



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS
Sete Lágos, Mg

CIRCULAR TÉCNICA Nº 04

ISSN 0100-8013
Maio, 1987

**RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS
PARA O
CULTIVO DO MILHO**

3ª Edição
Ampliada



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS
Sete Lágos, MG

Copyright © EMBRAPA - 1987

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

CNPMS/EMBRAPA

Km 65 da Rodovia MG 424 - Belo Horizonte/Sete Lagoas

Telefones: (031) 921-5644; 5466; 5673; 5431; 5161; 5866; 9251; 9252;
9680; 9923

Telex: (031) 2099

Caixa Postal 151

35700 Sete Lagoas, MG

1ª edição 1981

2ª edição 1982

Tiragem: 6.000 exemplares

Comitê de Publicações:

José Carlos Cruz - Presidente

Arnaldo Ferreira da Silva - Secretário

Bárbara Heliodora Machado Mantovani

Edilson Paiva

Lairson Couto

Nicolau Miguel Schaun

Ricardo Magnavaca

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro
Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete La-
goas, MG.

Recomendações técnicas para o cultivo do milho.

3. ed. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1987.

100p. (EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 4)

1. Milho-Cultivo. 2. Milho-Sistema de Produção.

I. Título. II. Série.

CDD 633.15

APRESENTAÇÃO

A Circular Técnica de nº 04, "Recomendações Técnicas para o Cultivo do Milho", representa uma síntese do conhecimento tecnológico existente nesta cultura desde a escolha de cultivares até a comercialização do produto colhido.

Esta síntese destina-se, assim, a todos os técnicos que participam do processo de produção do milho, que abrange cerca de 3,2 milhões de agricultores no Brasil. Diante deste enorme contingente é urgente disseminar, de forma abrangente, a tecnologia disponível adaptada aos diferentes estratos de produtores.

Neste sentido, esta Circular representa parte do esforço do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo em difundir, junto aos técnicos ligados à assistência técnica oficial e privada, as tecnologias geradas pela pesquisa.

Aos autores dos diferentes segmentos deste trabalho externamos os nossos agradecimentos pelo interesse e dedicação.

Antonio F.C. Bahia Filho
Chefe do CNPMS

SUMÁRIO

CULTIVARES DE MILHO

1. Introdução	9
2. Caracterização de cultivares	9
3. Cultivares e suas aplicações	10
3.1. Cultivares tardias de porte alto	10
3.2. Cultivares precoces de porte baixo	10
3.3. Cultivares tardias braquíticas (porte baixo)	10
4. Recomendações de cultivares para o Brasil	11

SEMEADURA DO MILHO

1. Introdução	19
2. Época de plantio	19
3. Profundidade de plantio	20
4. Densidade de plantio	21
5. Espaçamento entre fileiras	23
6. Quantidade de sementes	24

CONSÓRCIO MILHO-FEIJÃO

1. Introdução	25
2. Sistemas de consorciação	25
2.1. Feijão semeado antes do milho	26
2.2. Semeadura simultânea das duas culturas	26
2.3. Semeadura do feijão após a maturação fisiológica do milho	28

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

1. Introdução	31
2. Sistemas de controle	31
2.1. Controle manual	31
2.2. Controle mecânico	32
2.3. Controle químico	32
2.3.1. Uso de herbicidas na consorciação milho-feijão ...	34
2.4. Controle integrado	39

3. Calibragem do pulverizador	39
3.1. Conservação e limpeza do pulverizador	40
ADUBAÇÃO E CALAGEM	
1. Introdução	43
2. Análise do solo	43
2.1. Níveis de fertilidade	44
3. Nutrientes	46
3.1. Nitrogênio	46
3.2. Fósforo	47
3.3. Potássio	48
3.4. Cálcio	48
3.5. Magnésio	48
3.6. Enxofre	49
3.7. Micronutrientes	49
4. Calagem	49
4.1. Necessidade de calagem	49
4.2. Escolha do corretivo	50
SELEÇÃO DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS	
1. Introdução	53
2. Fatores a serem considerados na seleção de máquinas e equipamentos agrícolas	54
3. Considerações finais	57
PRINCIPAIS PRAGAS DA CULTURA DO MILHO	
1. Introdução	59
2. Pragas de campo	60
2.1. Lagarta-elasma	60
2.2. Lagarta-rosca	61
2.3. Lagarta-do-cartucho	62
2.4. Lagarta-da-espiga	64
3. Pragas de milho armazenado	65
3.1. Caruncho	65
3.2. Traça	65
4. Controle de pragas de milho armazenado	66
4.1. Cuidados após o armazenamento	67
DOENÇAS DA CULTURA DO MILHO	
1. Podridões de sementes e morte de plântulas	69
2. Doenças foliares	69
2.1. Ferrugem	69
2.2. Helmintosporiose	70
2.3. Míldio do sorgo	70

2.4. "Hoscut spot"	70
2.5. Mancha parda ou marrom	71
2.6. Antracnose	71
2.7. Enfezamento ou achaparramento do milho (corn stunt) ..	71
3. Podridões do colmo	72
3.1. Podridão causada por <i>Diplodia</i>	72
3.2. Podridão seca do colmo	72
3.3. Podridão do colmo e das raízes por <i>Fusarium</i>	73
3.4. Podridão de <i>Pythium</i>	73
4. Podridões de espigas	73
4.1. Podridão seca da espiga	73
4.2. Podridão rosada da espiga	74
4.3. Carvão do milho	74
5. Viroses	74
6. Nematóides	75
7. Controle das doenças	75
COLHEITA MECÂNICA DO MILHO	
1. Introdução	77
2. Planejamento da colheita	78
3. Regulagem da colhedora	80
ARMAZENAMENTO	
1. Introdução	83
2. Armazenamento de milho em espiga com palha	83
3. Armazenamento de milho em armazéns convencionais	85
4. Armazenamento de milho a granel	87
5. Armazenamento em ambiente hermético	89
5.1. Armazenamento em silos subterrâneos	89
5.2. Armazenamento hermético não subterrâneo	90
COMERCIALIZAÇÃO	
1. Introdução	93
2. Formação de preços	93
3. Fatores que afetam a procura do milho	94
4. Fatores que afetam a oferta do milho	95
5. Características da produção agrícola que afetam o mercado ..	95
5.1. Periodicidade da produção	96
5.2. Ciclo da produção	96
5.3. Variação na qualidade	96
5.4. Características do produto	96
6. Algumas das funções da comercialização	97
6.1. Armazenamento	97

6.2. Transporte e manuseio	98
6.3. Padronização e classificação	98
6.4. Financiamento	99
7. Uma palavra sobre as cooperativas	100

CULTIVARES DE MILHO

*Elto Eugênio Gomes e Gama
Cláudio Lopes de Sousa Jr.
Ricardo Magnavaca*

1. INTRODUÇÃO

Acréscimos no rendimento e, conseqüentemente na produção, podem ser obtidos com o uso de técnicas já conhecidas, mas pouco adotadas pelos agricultores. Entre elas está a utilização de cultivares mais produtivas e adaptadas às condições de cada região. Trata-se de uma tecnologia simples e essencial para melhorar o rendimento da cultura, principalmente por ser uma medida que não implica em aumento substancial de capital investido.

2. CARACTERIZAÇÃO DE CULTIVARES

Atualmente, no Brasil, são utilizados dois tipos de cultivares: as variedades e os híbridos. As variedades melhoradas possibilitam fornecer aos agricultores sementes de custo mais baixo e são mais produtivas que as variedades tradicionais ou locais. As variedades podem apresentar uma maior estabilidade de produção, porém são inferiores aos híbridos em rendimento e uniformidade. São utilizadas com sucesso, principalmente em regiões onde a utilização de híbridos não tem sido possível.

Um híbrido é o produto resultante de um cruzamento controlado entre pais geneticamente diferentes. Os híbridos mais comuns são: híbrido de variedades e híbrido de linhagens. Híbrido de variedade (intervarietal) é o cruzamento entre duas variedades. Híbrido de linhagem é mais comumente encontrado no comércio, sendo três os tipos: Híbrido simples — cruzamento entre duas linhagens, Híbrido triplo —

cruzamento de um híbrido simples com uma linhagem e Híbrido duplo — cruzamento entre dois híbridos simples.

As sementes de híbridos devem ser adquiridas no comércio todo ano. Se o agricultor plantar as sementes colhidas de seu campo de milho híbrido, terá, logo no primeiro ano, uma redução de 20% ou mais no rendimento. Os híbridos são mais utilizados nas regiões de agricultura mais tecnificada e atingem um maior teto de produção que as variedades.

3. CULTIVARES E SUAS APLICAÇÕES

Diferentes tipos de cultivares existentes podem ser utilizadas, de acordo com o objetivo de cada exploração:

3.1. Cultivares Tardias de Porte Alto

São cultivares que se caracterizam por apresentarem altura de plantas variando de 2,80 a 3,50 metros e florescimento masculino dos 75 a 85 dias após a germinação.

São indicadas para aquelas regiões onde os problemas de acamamento, ocasionados por ventos fortes que ocorrem em determinadas épocas do ano, não são relevantes e a utilização de plantios menos densos é usual (abaixo de 50 mil plantas por hectare).

3.2. Cultivares Precoces de Porte Baixo

São cultivares que apresentam altura de plantas variando de 2,00 a 2,80 metros e florescimento masculino dos 60 a 70 dias após a germinação.

Devido à grande diversidade ecológica do Brasil, com uma gama enorme de regiões distintas, principalmente naquelas em que a distribuição pluviométrica é fator limitante para a cultura, a utilização de cultivares de ciclo mais curto pode ser uma boa alternativa, além de facilitar sucessão com outras culturas.

São indicadas também para aquelas regiões onde é intensivo o uso de mecanização ou para plantios mais densos (de 65 a 70 mil plantas por hectare). Oferecem menor risco de acamamento, devido ao seu porte mais reduzido e melhor arquitetura.

3.3. Cultivares Tardias Braquíticas (porte baixo)

São cultivares que apresentam a altura de plantas variando de

2,00 a 2,80 metros, com florescimento masculino dos 75 a 85 dias após a germinação. Devido ao seu porte reduzido, vigor e grossura dos colmos, são indicadas, principalmente, para regiões com sérios problemas de acamamento, ocasionados por ventos fortes.

4. RECOMENDAÇÕES DE CULTIVARES PARA O BRASIL

Apesar do menor potencial genético de produção em relação aos híbridos, é importante que existam, disponíveis no mercado, variedades melhoradas de milho que atendam a uma parte dos agricultores, os quais, por tradicionalismo ou outras causas, não usam sementes híbridas. Se este agricultor não dispuser de boas variedades (variedades melhoradas) e plantar variedades “nativas” ou locais, estará contribuindo, certamente, para reduzir a média de produtividade brasileira, além de correr maior risco de sofrer prejuízos.

O Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), da EMBRAPA, coordena os Ensaio Nacionais de Milho, cujo objetivo básico é avaliar as diversas cultivares de milho geradas nas instituições de pesquisa no país. Estes ensaios possibilitam, também, a indicação de cultivares para plantio, principalmente nas regiões onde ainda não existe um ensaio regional próprio.

Atualmente, são realizados três tipos de Ensaio Nacionais: Milho Normal, Milho Precoces e Milho Planta Baixa.

O Ensaio Nacional de Milho Normal (porte alto e tardio) é conduzido nas seguintes regiões:

a) Região Sul - Compreende os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (sul do Estado).

b) Região Centro - Compreende os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás, Paraná (norte), Distrito Federal e Mato Grosso.

c) Região Litoral/Leste/Nordeste/Norte - Compreende os Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Sergipe, Alagoas, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão, Amazonas e Pará.

A seguir são apresentadas algumas das melhores cultivares comerciais de milho normal, baseando-se na média de produção de grãos (t/ha), dos ensaios dos anos agrícolas 1982/83 e 1983/84, em cada região do Brasil.

Região Sul - Nesta região, as cultivares que mais se destacaram, nos dois anos agrícolas de realização do ensaio, estão indicadas na Tabela 1.

TABELA 1. Relação das melhores cultivares de milho do Ensaio Nacional de Milho Normal na Região Sul e suas respectivas produtividades médias (t/ha). 1982/83 e 1983/84.

1982/83			1983/84		
Cultivar	Tipo*	Peso de grãos (t/ha)	Cultivar	Tipo*	Peso de grãos (t/ha)
Ag 28 A	HD, AD	6,28	Ag 28 A	HD, AD	7,13
Ag 35	HD, AD	6,27	Ag 35	HD, AD	6,60
Cargill 408	HD, AD	6,49	Cargill 482	HD, AD	6,70
Contimax 322	HD, AS	7,06	Cargill 483	HD, AD	6,81
Dina 10	HD, LS	6,05	Contimax 322	HD, AS	7,03
Dina 09	HD, LS	6,23	DK 590	HD, AS	6,90
DK 590	HD, AS	6,37	Pioneer 1 L023	HT, AS	6,92
DK 605	HD, AS	6,34	XL-605	HD, AS	6,88
IAC HMD 8214	HD, LS	6,00	XL-670	HD, AS	6,96
Save 401	HD, AD	6,26	XL-678	HD, AS	6,57

* HD: Híbrido Duplo; HT: Híbrido Triplo; AS: Amarelo Semidentado; AD: Amarelo Dentado; LS: Laranja Semidentado.

Para a Região Centro as cultivares que mais se destacaram, nos dois anos agrícolas, constam na Tabela 2.

TABELA 2. Relação das melhores cultivares de milho do Ensaio Nacional de Milho Normal na Região Centro e suas respectivas produtividades médias (t/ha). 1982/83 e 1983/84.

1982/83			1983/84		
Cultivar	Tipo*	Peso de grãos (t/ha)	Cultivar	Tipo*	Peso de grãos (t/ha)
Agromen 1008	HIV, AS	6,01	Agromen 1015	HIV, AS	5,80
Agromen 1015	HIV, AS	5,95	Agromen 1022	HIV, AS	5,59
Agromen 1022	HIV, AS	6,33	Cargill 111S	HD, AS	5,67
Cargill 317	HD, AD	5,93	Cargill 115	HD, AS	5,79
Contimax 322	HD, AS	6,38	Cargill 135	HD, AS	5,98
Dina 09	HD, LS	6,59	Contimax 233	HD, AS	5,78
Dina 10	HD, LS	6,50	Contimax 322	HD, AS	6,44
Dina 3030	HD, LS	6,35	Dina 10	HD, LS	5,69
U - 610	HD, LS	5,99	Dina 15	HD, LS	5,66
DK-605	HD, AS	5,90	XL 670	HD, AS	5,57

* HIV: Híbrido Intervarietal; HD: Híbrido Duplo; AS: Amarelo Semidentado; AD: Amarelo Dentado; LS: Laranja Semidentado.

Para a região Litoral/Leste/Nordeste/Norte as cultivares que mais se destacaram, nos dois anos agrícolas, constam na Tabela 3.

TABELA 3. Relação das melhores cultivares de milho do Ensaio Nacional de Milho Normal nas regiões Litoral/Leste/Nordeste/Norte e suas respectivas produtividades médias (t/ha). 1982/83 e 1983/84.

1982/83			1983/84		
Cultivar	Tipo*	Peso de grãos (t/ha)	Cultivar	Tipo*	Peso de grãos (t/ha)
Cargill 115	HD, AS	3,34	Ag 163	HD, AD	3,17
Cargill 203	HD, AD	3,32	Cargill 115	HD, AS	3,02
Cargill 317	HD, AD	3,26	Contimax 322	HD, AD	3,71
Contimax 322	HD, AS	3,49	Dina 03S	HD, LS	3,05
Dina 03S	HD, LS	3,32	Dina 10	HD, LS	3,04
Dina 09	HD, LS	3,41	Pioneer XM 032HT, AS		3,03
Dina 10	HD, LS	3,29	Pioneer XCH 39	HD, AS	3,07
Dina 47	HD, LS	3,41	XL 605	HD, AS	3,29
DK-605	HD, AS	3,74	XL-670	HD, AS	3,52
DK-606	HD, AS	3,46	XL-678	HD, AS	3,18

* HD: Híbrido Duplo; HT: Híbrido Triplo; AS: Amarelo Semidentado; AD: Amarelo Dentado; LS: Laranja Semidentado.

Essas cultivares do Ensaio Nacional de Milho Normal apresentaram médias de produtividade muito superiores à média nacional, sendo todas de natureza híbrida, evidenciando o maior potencial dos híbridos em relação às variedades atuais.

Ensaio Nacional de Milho Precoce (porte baixo) — As cultivares comerciais de milho precoce que mais se destacaram nos dois anos de ensaios (1982/83 e 1983/84), estão relacionadas na Tabela 4.

Observa-se que todas essas cultivares precoces são híbridas, com níveis de produtividade semelhantes aos do milho normal (Região Centro), portanto bem acima da média nacional. Estes dados evidenciam o potencial dessas cultivares em relação às variedades. O seu plantio oferece uma boa garantia de sucesso, em regiões onde é vantajosa a utilização de milho precoce.

Ensaio Nacional de Milho Planta Baixa — As cultivares comerciais de milho de porte baixo que mais se destacaram nos dois anos de ensaios (1982/83 e 1983/84), estão relacionadas na Tabela 5.

TABELA 4. Relação das melhores cultivares de milho do Ensaio Nacional de Milho Precoce e suas respectivas produtividades médias (t/ha). 1982/83 e 1983/84.

1982/83			1983/84		
Cultivar	Tipo*	Peso de grãos (t/ha)	Cultivar	Tipo*	Peso de grãos (t/ha)
Agromen 2005	HIV, LS	5,59	Agromen 2001	HIV, LS	5,64
Agromen 2007	HIV, LS	5,53	Agromen 2003	HIV, LS	5,63
Ag-303	HD, AD	5,95	Agromen 2005	HIV, LS	5,60
Cargill 511	HD, AD	5,63	Agromen 2007	HIV, LS	5,61
Cargill 521	HD, AD	5,61	Ag 303	HD, AD	5,62
Cargill 526	HD, AD	6,36	Cargill 525	HD, LS	5,78
Contimax 422	HD, AS	5,73	Dina 51	HD, LS	5,63
Dina 42	HD, LS	5,87	DK 540	HD, AS	5,86
Dina 46	HD, LS	5,82	DK 590	HD, AS	5,68
DK 580	HD, AS	5,60	XL 580	HD, AS	5,73

* HIV: Híbrido Intervarietal; HD: Híbrido Duplo; AS: Amarelo Semidentado; AD: Amarelo Dentado; LS: Laranja Semidentado.

TABELA 5. Relação das melhores cultivares de milho do Ensaio Nacional de Milho Planta Baixa e suas respectivas produtividades médias (t/ha). 1982/83 e 1983/84.

1982/83			1983/84		
Cultivar	Tipo*	Peso de grãos (t/ha)	Cultivar	Tipo*	Peso de grãos (t/ha)
Ag 83	HD, AD	4,74	Ag 83	HD, AD	5,02
Ag 352	HD, AD	4,90	Ag 352	HD, AD	4,69
Ag 405	HD, LS	6,01	Ag 354	HD, AD	5,17
Agromen 1032	HIV, AD	5,23	Ag 405	HD, AD	5,82
DK 540	HD, AS	5,23	Agromen 1026	SIN, AD	4,83
DK 570	HD, AS	5,76	Agromen 1032	HIV, AD	4,96
Piranão HV-IM	HIV, AS	4,85	Save 389	HT, AS	5,05
Piranão HV-21	HIV, AS	4,81	Save 412	HD, AD	4,94

* HD: Híbrido Duplo; HT: Híbrido Triplo; HIV: Híbrido Intervarietal; SIN: Sintético; AD: Amarelo Dentado; AS: Amarelo Semidentado; LS: Laranja Semidentado.

Observa-se que essas cultivares de porte baixo (híbridos e variedades) apresentaram bons níveis de produtividade, também acima da média nacional. Esses dados evidenciam o potencial das cultivares de milho de porte baixo, permitindo o seu plantio, principalmente em regiões com sérios problemas de acamamento, com boa margem de segurança e maior garantia de sucesso.

Verifica-se que, com exceção da cultivar Agromen-1026, as cultivares relacionadas até aqui são de natureza híbrida. no entanto, é possível encontrar sementes de variedades melhoradas que, além de terem o custo mais baixo, são mais produtivas que as variedades locais e, se bem orientado, o agricultor poderá utilizar as sementes de seu campo para plantio, no ano seguinte. Assim, na Tabela 6 encontra-se uma relação de algumas variedades disponíveis no mercado.

TABELA 6. Relação de algumas variedades disponíveis no mercado e suas respectivas caracterizações.

Cultivar	Porte	Tipo do grão*
Campeão PN01	alto	AD
Campeão PN02	alto	AD
Campeão CBR 04	alto	LS
Campeão CBR 51	baixo	AD
Campeão CBR 52	baixo	AD
Campeão CBR 53	baixo	LS
ESALQ PB-1	baixo	AS
IAC Maya	alto	AD
IAC Maya-anão	baixo	AD
IAC-1-Anão	baixo	AS
Piranão VD-2	baixo	AD
RO 66	baixo	AD
RO 333	baixo	AD
BR 126	alto	AD
BR 105	baixo	LS

* AD: Amarelo Dentado; AS: Amarelo Semidentado; LS: Laranja Semidentado.

A Tabela 7 relaciona as firmas ou instituições que produzem as cultivares citadas anteriormente.

TABELA 7. Relação das siglas que identificam as cultivares com as respectivas firmas produtoras.

Sigla	Firma produtora	Sigla	Firma produtora
BR	CNPMS-EMBRAPA	ESALQ	ESALQ
Ag	Agrocere	IAC	IAC
Agromen	Agromen	Pioneer	Pioneer
Cargill	Cargill	Piranão	ESALQ
Campeão	Campeão	RO	Reis de Ouro
Contimax	Contibrasil	Save	IPAGRO
Dina	Dinamilho	U	Planagri
DK	Braskalb	XL	Braskalb

Para a Região Norte do país, a EMBRAPA, através de suas Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual e Territorial (UEPAEs e UEPATs), em conjunto com o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, desenvolveu, em 1984, 4 cultivares de milho, descritas na Tabela 8, que têm apresentado excelente comportamento.

TABELA 8. Cultivares de milho desenvolvidas pela EMBRAPA para a Região Norte.

Cultivar	Tipo*	Porte	Produção de grãos (t/ha)
BR 5103	V, LD	Médio	5,60
BR 5105	V, AS	Baixo	5,00
BR 5107	V, AS	Baixo	5,00
BR 51150	HIV, AS	Médio	5,70

* V: Variedade; HIV: Híbrido Intervarietal; LD: Laranja Duro; AS: Amarelo Semidentado.

Especialmente para a agroindústria, a EMBRAPA, através de trabalho conjunto do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH) e com o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), desenvolveu três cultivares (variedades) de milho doce, recomendadas para o enlatamento. Trata-se das cultivares: BR-400 (Super-Doce), BR 401 (Doce de Ouro) e BR 402 (Doce Cristal). Estas cultivares podem ser utilizadas para consumo “in natura” mas não servem para a confecção de bolos, pamonhas, etc.

O Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) da EMBRAPA lançou as seguintes cultivares de milho até o momento:

BR 105 - Variedade sintética, de porte baixo, com grãos de coloração amarelo-alaranjada, resistente ao mildio e tolerante às outras principais doenças, apresentando certa variabilidade, principalmente para o tipo e cor do grão, mas com boas características para o mercado internacional. Esta variedade vem sendo cultivada na região Centro-Sul com ótimo desempenho (produtividade média de 5,0 t/ha de grãos). A densidade ideal de plantio está entre 60 e 70 mil plantas por hectare, devendo ser recomendada para os Estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul.

BR 108 - Variedade sintética, de porte baixo, de grãos dentados e brancos, tolerante à helmintosporiose e à ferrugem. É adequada para ser misturada à farinha de trigo e usada na indústria alimentícia. Apresentou produtividade média de 5,20 t/ha de grãos, sendo recomen-

dada para a região Central do Brasil, particularmente para os Estados de Minas Gerais, São Paulo, Norte do Paraná e Mato Grosso do Sul.

BR 126 - Variedade sintética de porte alto, moderadamente resistente ao acamamento e tolerante às principais doenças; possui grãos dentados, de cor amarela e é recomendada tanto para a produção de grãos como para silagem. Apresenta altas produções de massa verde por unidade de área. Em ensaios instalados na Região Centro, esta cultivar apresentou uma produtividade média de 5,00 t/ha de grãos, numa densidade de 50 mil plantas/ha. Em experimentos de forrageiras, produziu até 50 toneladas de massa verde por hectare. Esta variedade é indicada para os Estados de Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Paraná, Espírito Santo e Mato Grosso do Sul.

BR 300 - Híbrido Intervarietal, com porte baixo, grãos semidentados, amarelo-laranja, precoce. As espigas são bem empalhadas, as plantas bastante resistentes ao acamamento e apresentando ainda tolerância às principais doenças foliares. As produtividades variam de 5,50 a 6,00 t/ha de grãos com densidade final de 50.000 a 60.000 plantas por hectare. Recomendado para os Estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais.

BR 301 - Híbrido Intervarietal, com porte baixo, grãos semidentados amarelo-laranja, precoce. As espigas são bem empalhadas, as plantas bastante resistentes ao acamamento, apresentando ainda tolerância às principais doenças foliares. As produtividades variam de 5,50 a 6,00 t/ha de grãos, com densidade final de 50.000 a 60.000 plantas por hectare. Recomendado para os Estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais.

BR 302 - Híbrido "top cross", com porte intermediário, grãos semidentados amarelo-laranja, e ciclo intermediário. As espigas são bem empalhadas e as plantas resistentes ao acamamento; a cultivar apresenta tolerância às principais doenças foliares. As produtividades variam de 6,00 a 6,50 t/ha de grãos, com densidade final de 50.000 plantas por hectare. Recomenda para os Estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais.

SEMEADURA DO MILHO

*Arnaldo Ferreira da Silva
Antônio Carlos Viana
Luiz André Correa
José Carlos Cruz*

1. INTRODUÇÃO

O milho é a cultura mais largamente plantada no Brasil, com cerca de 12 milhões de hectares cultivados. O rendimento médio brasileiro, entretanto, é ainda bastante baixo, necessitando, para aumentá-lo, além de uso de adubos e sementes selecionadas, melhor controle de pragas e perdas na colheita, bem como cuidados com as práticas culturais, principalmente o controle de plantas daninhas e a população de plantas na colheita.

As considerações sobre métodos culturais têm por objetivo dar subsídios para formulação de sistemas de produção que, ao lado de outras tecnologias, possam contribuir para o aumento de rendimento da cultura de milho no Brasil.

2. ÉPOCA DE PLANTIO

Basicamente, a época de plantio é limitada pelas condições de temperatura e, mais especificamente, pela distribuição de chuvas, que é variável nas diferentes regiões brasileiras.

Para germinar, o milho necessita de umidade, sendo que a temperatura do solo seja no mínimo 10°C. Na estação chuvosa, as condições favoráveis são facilmente alcançadas pela presença de água e temperatura do solo no ponto ideal. Nessas condições, o milho leva de 4 a 7 dias para emergir.

Para uma boa produção de grãos, a cultura exige boa distribuição

de chuvas durante todo o ciclo, principalmente nas fases de pendramento e enchimento de grãos. Em algumas regiões brasileiras, sobretudo naquelas onde há predominância de vegetação de cerrado, ocorre freqüentemente, em épocas mais ou menos constantes, um período de estiagem ou veranico, de aproximadamente duas semanas, devendo-se, nesse caso, programar o plantio, para que o veranico ocorra antes ou após a floração e o enchimento dos grãos.

De modo geral, a época ideal de plantio de milho no Brasil obedece ao seguinte calendário:

Região Sul - Estados de Santa Catarina, Paraná e Planalto do Rio Grande do Sul; o plantio é efetuado em setembro. Demais sub-regiões do Rio Grande do Sul - outubro.

Região Sudeste - Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais - outubro e novembro.

Região Centro-Oeste - Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul - outubro e novembro.

Região Nordeste e sub-regiões do Norte como Roraima - março e abril.

Região Norte - Constitui uma vasta região, caracterizada por grande variação nas condições climáticas e, por isso mesmo, a época de plantio se estende desde o mês de setembro, como ocorre em Rondônia, até o mês de abril, como em Roraima.

Nos últimos anos, com a implantação de programas como o PROFIR e o PROVÁRZEAS, que permitem o plantio de mais de uma safra no mesmo ano agrícola, tem aumentando o plantio de milho no inverno. Grande parte da produção de milho verde para consumo "in natura" também é cultivado fora da época tradicional. O plantio do milho como cultura de inverno tem aumentado sua importância, especialmente nas regiões Oeste e Sudoeste do Paraná onde é estimado o plantio de aproximadamente 350.000 hectares de milho em 1986.

A maior alteração que ocorre em plantios fora da época convencional é o ciclo da cultura. Um exemplo da variação no ciclo da cultura de acordo com a época do plantio é apresentado na Tabela 1.

3. PROFUNDIDADE DE PLANTIO

São três os fatores importantes para uma boa germinação das sementes: umidade, ar e temperatura, os quais condicionam a profundidade de plantio.

TABELA 1. Variação no ciclo da cultura de milho, em dias, para a produção de milho verde em Sete Lagoas, MG, em 1983. Médias de 3 cultivares.

Época de plantio	Ciclo em dias
05-02-82	99
05-03-82	118
06-04-82	136
05-05-82	141
08-06-82	135
09-07-82	131
12-08-82	104
08-09-82	97
07-10-82	96
08-11-82	91

De maneira geral, a semente deve ser colocada a uma profundidade que possibilite um bom contato com o solo úmido. Em terras leves, solo arenoso, o plantio deve ser mais profundo, 5 cm a 8 cm, para que as sementes utilizem melhor a umidade existente nas camadas inferiores deste tipo de solo. Em terras mais pesadas, solo argiloso, a semente deve ser colocada mais superficialmente, 4 cm, uma vez que plantios profundos, neste tipo de solo, prejudicam a emergência.

Para plantios com uso de mecanização a tração animal o terreno é previamente sulcado com um pequeno arado reversível ou com um pequeno sulcador, sendo aconselhável a abertura de sulco fundo, com cerca de 15 cm, e o plantio feito dentro do sulco. Recomenda-se o emprego de um marcador ou riscador que vá assinalando a distância do novo sulco a ser aberto.

4. DENSIDADE DE PLANTIO

Densidade ótima de plantio é o número de plantas capazes de explorar de maneira mais eficiente os recursos ambientais, para se obter o maior rendimento possível.

A relação entre a produção de grãos e o número de plantas por hectare é bastante complexa. A densidade ótima varia com as condições de solo, clima, cultivar e tratos culturais.

O rendimento de grãos aumenta com o aumento da densidade de semeadura até atingir um nível ótimo, determinado pelo genótipo da planta e pelas condições ambientais. Após atingida a densidade

ótima para a maior produção de grãos, aumentos contínuos do número de plantas por unidade de área determinam rendimentos progressivamente decrescentes. Esta situação se verifica sob qualquer condição de manejo a que a cultura estiver submetida.

A representação esquemática deste conceito pode ser observada na Fig. 1.

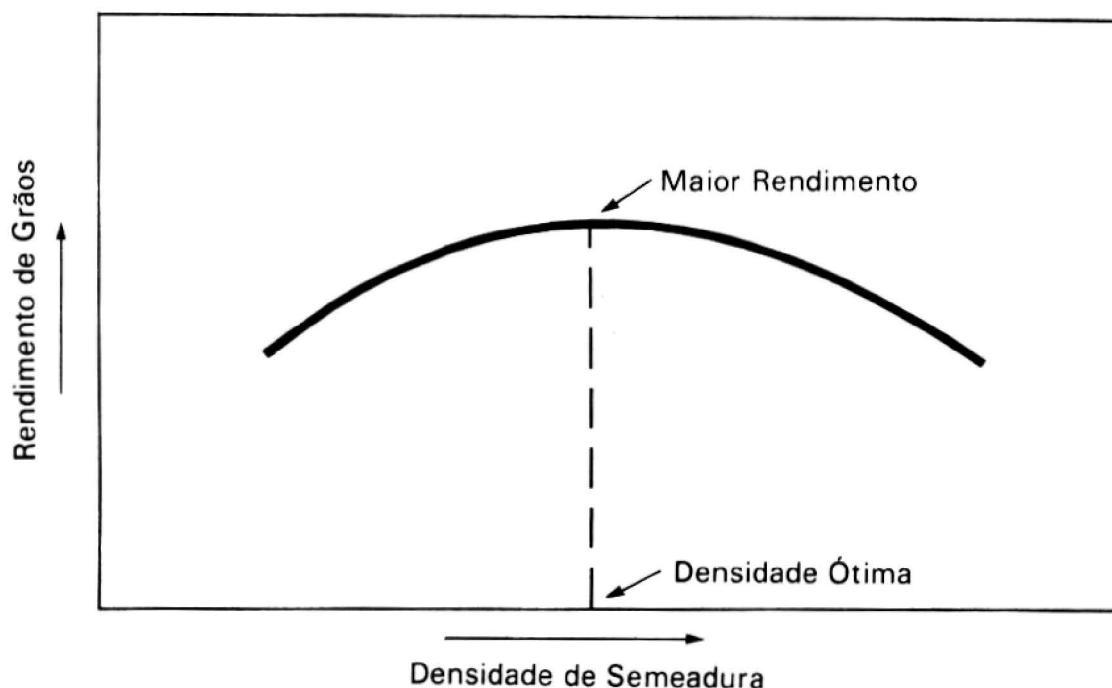


FIG. 1. Relação entre rendimento de grãos e densidade de semeadura.

A densidade ótima é extremamente variável em cada situação e, para determiná-la, devem ser observados três conceitos fundamentais:

- 1) Existem diferenças entre variedades na densidade ótima.
- 2) A densidade ótima de uma lavoura que sofre deficiência de água é menor do que a daquela conduzida sem déficit de umidade.
- 3) A lavoura em solo com baixa fertilidade tem densidade ótima menor em relação à daquela em solo com alto nível de fertilidade.

Uma análise dos trabalhos envolvendo densidade de plantio no Brasil mostra que a maior produção de grãos, por unidade de área, tem sido obtida no intervalo de 40.000 a 60.000 plantas por hectare, justificando a recomendação genérica de 50.000 plantas por hectare. Entretanto, a densidade ótima para cada situação depende de uma série de fatores, sendo necessário o conhecimento das interações envolvi-

das, a fim de que a mesma possa ser recomendada com maior segurança para determinada região ou propriedade agrícola.

A população final de plantas depende da perfeita regulação da plantadeira, a qual determina uma boa distribuição de sementes no sulco ou linha de plantio, e também de outros fatores conhecidos, como: ataque de pragas e doenças e/ou fatores desconhecidos, de difícil identificação. Assim, para se obter uma boa população de plantas na colheita, é fundamental manter sob controle os fatores conhecidos, para garantir um número ideal de plantas por metro. Sabe-se que a baixa população de plantas na colheita pode ser considerada como uma das principais causas do baixo rendimento de milho no Brasil.

Uma das dificuldades em se conseguir uma densidade adequada, baseia-se na clara tendência de os produtores superestimarem a densidade ou “stand” de suas lavouras. Ilustrando esta afirmação, os dados de um trabalho realizado em São Paulo mostraram que apenas 7,7% dos produtores estimaram suas culturas como sendo inferiores ao “stand” recomendado, enquanto que, na realidade, 61,1% destes não alcançaram o “stand” recomendado.

Como grande parte da produção de milho é consumida dentro da propriedade, é comum a colheita ser em espigas e o agricultor medir sua produção em volume de produção por área plantada (por exemplo “carros de milho” por “alqueire”). Como o tamanho de espigas decresce com o aumento na densidade de plantio, muitos agricultores preferem plantar menor número de plantas por hectare. Esta prática traz como consequência menor produção de grãos/ha, embora as espigas sejam maiores (Tabela 2).

TABELA 2. Produção de grãos por planta, em g, e produção total, em kg/ha, em função de densidade de plantio.

Número de plantas/m	Produção de grãos/planta	Produção de grãos-kg/ha
2	245	4.270
5	126	5.300
8	71	5.000

5. ESPAÇAMENTO ENTRE FILEIRAS

O espaçamento recomendado para a cultura de milho é de 0,90 m a 1,00 m entre fileiras. Alguns resultados de pesquisas mais recentes

têm indicado tendência de maiores produções com utilização de espaçamentos mais estreitos, ou seja, 0,70 m a 0,80 m, principalmente para cultivares de porte baixo. Isto é explicado pelo melhor aproveitamento da água e da luz disponíveis, além da menor concorrência de plantas daninhas. Vale salientar entretanto, que, em culturas mecanizadas, a redução no espaçamento depende dos implementos a serem utilizados nas operações de plantio, cultivo e colheita.

No caso de plantio manual, recomenda-se o espaçamento de 0,40 m a 0,50 m entre covas, deixando 2 a 3 sementes por cova.

6. QUANTIDADE DE SEMENTES

Após a escolha da densidade de plantio, importante questão a ser respondida é a da quantidade de sementes a ser utilizada por hectare. A quantidade de sementes em kg/ha é função principalmente do tamanho da semente e, conseqüentemente, da peneira a ser utilizada. A Tabela 3 mostra um exemplo da quantidade de sementes em kg/ha a ser semeada numa cultura de milho, tomando-se um espaçamento entre linhas de 1 metro.

TABELA 3. Quantidade aproximada de sementes em kg, necessária para se plantar 1 hectare, considerando o espaçamento de 1 m entre fileiras.

Peneira	Sementes/m linear			
	4	5	6	7
17	11	13	16	19
19	13	16	19	20
20	10	13	15	17
22	12	15	18	21
24	15	19	23	26

CONSÓRCIO MILHO - FEIJÃO

Magno Antônio Patto Ramalho

1. INTRODUÇÃO

O plantio do milho associado com outras culturas, especialmente com o feijão, é uma prática muito freqüente no Brasil. É um sistema utilizado principalmente pelos pequenos agricultores que visam, sobretudo, uma redução do risco, melhor aproveitamento da área e da mão-de-obra.

Nos últimos dez anos, um grande número de pesquisas foi realizado no Brasil com a consorciação milho-feijão. Os dados obtidos mostraram, sobretudo, que esta é uma prática que apresenta inúmeras vantagens, daí a insistência do pequeno agricultor em utilizá-la através dos tempos.

2. SISTEMAS DE CONSORCIAÇÃO

Existem variações entre regiões e mesmo dentro de uma mesma região, com relação ao sistema de consorciação utilizado. De um modo geral, esses sistemas, para as regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste, podem ser agrupados de acordo com a época de semeadura da leguminosa em relação ao milho. Nessas regiões, o milho é normalmente semeado em outubro-novembro e a consorciação pode ser realizada basicamente de três modos:

a) Feijão semeado antes da cultura do milho; b) Semeadura simultânea das duas culturas; c) Feijão semeado após a maturação fisiológica do milho. Em cada uma dessas épocas relativas de semeadura há determinadas particularidades de manejo das duas culturas. Alguns aspectos envolvidos nesses sistemas serão focalizados a seguir.

2.1. Feijão semeado antes do milho

Este sistema é mais comum nos estados do Sul. Com a semeadura antecipada do feijão, de 15 a 45 dias em relação à do milho, procura-se reduzir a forte competição da gramínea sobre a leguminosa, que ocorre na semeadura simultânea. Apesar da maior produtividade do feijão neste sistema, há redução na produtividade do milho, devido ao atraso na sua semeadura e também pela concorrência que as plantas do milho sofrem com os feijoeiros já crescidos, no início do desenvolvimento.

Uma desvantagem deste sistema é a dificuldade na semeadura do milho e na realização dos tratos culturais. Para atenuar esse fato, têm sido recomendados arranjos de plantio que facilitam as operações de semeadura do milho e demais tratos culturais. Uma das opções recomendadas é a semeadura de linhas duplas do feijão entre as linhas do milho, com um espaçamento constante de 0,5 m. O feijão é semeado antes do milho na densidade normal da cultura, em duas linhas e salta-se uma para posterior semeadura do milho. Dessa forma, todas as operações podem ser realizadas com relativa facilidade, utilizando-se plantadeira e demais implementos a tração animal.

2.2. Semeadura simultânea das duas culturas

Vários trabalhos de pesquisa já realizados mostram que, na semeadura simultânea, o milho praticamente não é afetado pela presença do feijão, porém, ocorre uma forte competição da gramínea sobre a leguminosa, que contribui para reduções na produtividade do feijão, normalmente acima de 50%.

Existem várias alternativas para se proceder a semeadura simultânea das duas culturas. No entanto, essas alternativas podem ser agrupadas em: a) Semeadura das duas culturas em uma mesma linha; b) Semeadura do feijão nas entrelinhas do milho. Nas inúmeras comparações já realizadas entre esses dois sistemas, os resultados obtidos têm sido praticamente os mesmos, tanto no que se refere à produtividade do milho como à de feijão. Deve ser considerado, contudo, que a semeadura simultânea das duas culturas em uma mesma linha oferece algumas vantagens, tais como:

— Facilidade de Cultivo: Devido à distribuição das duas culturas na mesma linha de plantio, o cultivo pode ser realizado com cultivadores a tração animal ou tratorizada. Além disso, o feijão substitui as plantas daninhas que ocorrem dentro da linha de milho e que não são retiradas com o cultivo mecânico. Este fato é muito importante porque

se sabe que o feijão, normalmente, compete menos com o milho que as plantas daninhas.

— Melhor aproveitamento dos fertilizantes: Como as duas culturas são colocadas na mesma linha, elas terão oportunidade de utilizar, conjuntamente, os fertilizantes distribuídos por ocasião da semeadura, contribuindo desse modo para um melhor aproveitamento dos nutrientes.

— Economia de tempo e mão-de-obra: A operação de semeadura é facilitada com a plantadeira desenvolvida pelo CNP-Milho e Sorgo para esta finalidade. Essa plantadeira permite a semeadura das culturas de milho e feijão na mesma linha e, dessa forma, a operação é realizada com uma única passagem da plantadeira, com economia marcante de tempo, energia e mão-de-obra.

A condução da consorciação na semeadura simultânea na mesma linha é semelhante ao monocultivo de milho. Dessa forma, o gasto adicional do plantio associado em relação ao monocultivo é devido apenas às sementes do feijão e à sua colheita. Resultados obtidos mostram que 150 a 200 kg de feijão são suficientes para cobrir este incremento no custo de produção. Como a produção do milho é praticamente a mesma do monocultivo, qualquer produtividade do feijão acima desses valores contribui para maior lucro do agricultor.

Como já foi comentado, na semeadura simultânea na mesma linha, a condução da consorciação é idêntica à do monocultivo de milho, porém, alguns pontos devem ser considerados:

— Semeadura: Quando for utilizada a plantadeira a tração animal, embora a operação possa ser realizada de uma só vez, é aconselhável, para não forçar o animal e permitir uma semeadura mais uniforme, sulcar previamente a área para depois fazer a semeadura.

O espaçamento pode ser o mesmo do recomendado para o milho em monocultivo, ou seja, de 1,0 m; porém, deve-se utilizar de uma menor densidade de milho, 4 plantas por metro, perfazendo uma população de 40 mil plantas por hectare na colheita. Para isto, deve-se utilizar na semeadura, um disco para milho que permita a queda de 4 a 5 sementes por metro. Para o feijão, o número de sementes por metro linear deve ser de 12 a 16, para uma densidade final de 10 a 12 plantas por metro.

— Adubação: Devido à insuficiência de resultados a esse respeito, deve-se adotar, de um modo geral, as mesmas recomendações de fertilizantes para o milho em monocultivo.

— Cultivares: Para o milho, podem ser utilizadas as cultivares recomendadas para o monocultivo. No caso do feijão, deve-se dar preferência às cultivares que não apresentam tendência de se enrolarem em demasia na planta do milho, porque isto dificulta a operação de colheita. Cultivares de feijão, tais como, Rio Tabagi (preto) e CNF 010 (roxão), apresentam um bom desempenho e não dificultam a colheita.

Como já foi comentado, um outro sistema amplamente utilizado é o da semeadura de uma linha de feijão nas entrelinhas do milho. É evidente que, nesse caso, usando-se as plantadeiras tradicionais a tração animal, há necessidade de uma operação para a semeadura do milho e outra para a do feijão. Além disto, no cultivo, deve-se tomar muito cuidado, principalmente no primeiro, porque, como a distância entre as linhas é de apenas 50 cm, podem ocorrer danos às plântulas em desenvolvimento. A adubação de cobertura é também mais complicada, isto porque, dificilmente ela poderá ser feita com algum implemento, mesmo os manuais, pois com o desenvolvimento das plantas de feijão, estas irão impedir a livre circulação desses implementos.

As recomendações para esse sistema são semelhantes às mencionadas anteriormente. Deve-se salientar, contudo, que a adubação deve ser realizada para o milho e o feijão separadamente.

2.3. Semeadura do feijão após a maturação fisiológica do milho

É um sistema muito utilizado no Centro-Sul do Brasil. Nesse caso, o feijão é semeado nos meses de fevereiro e março, entre as linhas do milho já em fase final de secagem. Como a semeadura do feijão ocorre após a maturação fisiológica do milho, não há efeito de competição sobre a leguminosa em água e nutrientes, apenas em luminosidade.

Já foi observado que, nesse sistema, as plantas de milho interceptam grande parte da radiação solar antes de chegar à copa do feijoeiro. Esta é talvez a principal razão pela qual os agricultores costumam dobrar as plantas de milho abaixo da espiga inferior, pouco antes da semeadura do feijão. Os resultados disponíveis a este respeito mostram que esta prática não prejudica o milho, pois o dobramento é realizado quando as plantas já estão praticamente secas, isto é, após a maturação fisiológica. Com relação à possível vantagem para o feijão, os resultados ainda não são conclusivos, porém, têm demonstrado que, na maioria dos casos, esta prática não beneficia os feijoeiros, apenas encarece o custo de produção. Tem sido argumentado que, apesar de o dobramento diminuir o sombreamento, o mesmo contribui

para maior incidência da radiação solar direta sobre o solo, provocando assim um aumento de temperatura e maior perda de água do que no interior do milho não dobrado, o que pode contribuir para diminuição da produtividade do feijoeiro em consorciação.

Normalmente os agricultores que adotam este sistema de plantio realizam todas as operações manualmente, gastando-se, evidentemente, muita mão-de-obra. Porém, na realidade é possível mecanizar a quase totalidade das operações. O preparo do solo, nesse caso, consiste apenas numa limpeza da área. Essa operação pode ser realizada com um cultivador a tração animal. Para que isto possa ser feito há necessidade de certos cuidados, tais como: a) utilizar uma cultivar de milho resistente a acamamento e quebramento; b) manter a cultura do milho durante todo o seu ciclo, sem a presença das plantas daninhas; c) semear o milho no espaçamento mais uniforme possível.

Na semeadura são utilizadas linhas de feijão entre as linhas do milho. Dessa forma, há dificuldade em se utilizarem as plantadeiras tradicionais de uma linha a tração animal. Para realizar essa operação, o CNP-Milho e Sorgo desenvolveu um implemento que realiza a semeadura das duas linhas simultaneamente. Esse implemento vem sendo testado e tem apresentado um bom desempenho. Quando se utiliza a semeadura manual esta pode ser realizada com matraca e a densidade de semeadura deve ser de 20 a 25 plantas por m².

Como a semeadura do feijão, nessa época, coincide com um período de menor precipitação e uma distribuição mais irregular das chuvas, normalmente essa cultura não é adubada, devido ao risco envolvido no empreendimento. Contudo, pesquisas recentes têm demonstrado ser vantajosa a adubação nesta condição, nos mesmos níveis recomendados para o monocultivo.

Finalmente, deve ser comentado que a cultivar de feijão, neste caso, pode ser trepadora, porque o milho lhe oferece um tutoramento adequado.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

*João Baptista da Silva
José Carlos Cruz
Arnaldo Ferreira da Silva*

1. INTRODUÇÃO

A competição das plantas daninhas com o milho, nas três primeiras semanas após o plantio, pode causar redução de até 25% na produção de grãos. Por outro lado, a remoção das plantas daninhas, nas sete primeiras semanas após o plantio, permite uma produção similar àquela produzida se a cultura fosse mantida “no limpo” o tempo todo.

O controle das plantas daninhas em milho deve começar desde o momento do preparo do solo, pois este tem especial significância para o controle de plantas daninhas perenes e na distribuição de sementes de plantas daninhas no perfil arável do solo. O plantio de milho na época apropriada e a adubação no sulco de plantio são exemplos de práticas culturais que beneficiam o milho na competição com as plantas daninhas.

Para se obter boa produtividade, a cultura do milho, como qualquer outra, deve ser mantida limpa, para não sofrer concorrência, o que limitará consideravelmente a produção de grãos. De acordo com o tamanho da propriedade, disponibilidade de infra-estrutura e mão-de-obra, o controle de plantas daninhas segue os seguintes sistemas: controle manual, controle mecânico, controle químico e controle integrado.

2. SISTEMAS DE CONTROLE

2.1. Controle manual

Sistema largamente empregado em pequenas propriedades.

Compreende duas a três capinas a enxada, durante os primeiros 40 a 50 dias da lavoura. A partir daí, o próprio crescimento do milho impedirá o aparecimento do “mato”, pela redução de luminosidade nas entrelinhas do milho. A demanda de mão-de-obra para cada operação de capina manual é de aproximadamente 8 dias/homem por hectare.

2.2. Controle mecânico

Constitui o sistema mais utilizado no Brasil, podendo-se utilizar de cultivadores tracionados por animal ou trator. Recomendam-se 2 a 3 cultivos nos primeiros 40 a 50 dias da cultura, período esse que permitirá a operação sem maiores danos — como quebra e arrancamento de plantas. Recomenda-se associar ao cultivo na linha um repasse a enxada entre as plantas. Demanda de mão-de-obra: tração animal, 0,5 a 1,0 dia/homem por hectare (duas passadas); motomecanização, 1,5 a 2,0 horas por hectare (duas passadas); repasse a enxada na linha, 3 dias/homem por hectare.

2.3. Controle químico

Constitui um sistema de controle de plantas daninhas realizado através da utilização de herbicidas, de interesse cada vez maior, principalmente por parte de médios e grandes produtores, pela pouca disponibilidade de mão-de-obra no meio rural, problemas trabalhistas, complicações climáticas etc. Este sistema reduz a quantidade de sementes de plantas daninhas durante o ciclo da cultura, tornando o terreno menos praguejado.

Entre uma lavoura de milho tratada com herbicida e uma outra lavoura cultivada mecanicamente no período de 21 - 28 dias, como é de praxe entre os produtores, há uma diferença de produtividade devido à competição inicial que não é evitada pelo processo mecânico e aos danos no sistema radicular do milho, causados pelos processos mecânicos. Essa diferença representa normalmente de 10 a 15%, podendo chegar a 25% em condições mais severas de competição. O uso de herbicidas pode desta maneira representar um acréscimo de produção de milho para o produtor, dependendo muito do sistema de produção adotado na propriedade. Para uma produtividade média de 6.000 kg/ha, por exemplo, o uso correto de herbicida pode representar 10 a 15 sacas a mais.

Se for ainda considerado que o custo de aplicação de herbicidas

representa aproximadamente 400 kg de milho por hectare tratado, o controle químico de plantas daninhas na cultura do milho só deve ser adotado se a produtividade for igual ou superior a 3.000 kg/ha. Abaixo deste nível, a aplicação é anti-econômica, e só é justificada pelo tamanho da lavoura (100 ha ou mais).

Os herbicidas recomendados para a cultura do milho são classificados em: produtos para aplicação em pré-plantio e incorporados ao solo (PPI), produtos para aplicação em pré-emergência (PRE) e produtos para aplicação em pós-emergência (precoce e dirigida). Em qualquer dos casos a pulverização é feita com bicos em leque para uma perfeita cobertura do solo, sendo o pulverizador operado em baixa pressão (30 - 40 p.s.i. - libras por polegada quadrada, ou 2 - 3 kg/cm²).

Os produtos para aplicação em pré-plantio e incorporados ao solo (PPI) são mais recomendados para plantios mais cedo e para áreas mais infestadas com gramíneas perenes e tiririca. Esses herbicidas são muito voláteis e precisam ser incorporados ao solo com uma grade niveladora ou enxada rotativa, imediatamente após a pulverização. O ideal é que a incorporação seja simultânea com a pulverização. Solos mais secos favorecem a operação.

Os produtos para aplicação em pré-emergência (PRE) são os mais conhecidos e devem ser aplicados logo após o plantio do milho, em solo úmido, isento de plantas daninhas. Muitos desses herbicidas não têm ação de pós-emergência, ou seja, não controlam as plantas daninhas que porventura já tenham emergido. Outros, não podem ser aplicados após a emergência do milho porque são fitotóxicos à cultura depois da emergência. O herbicida deve ser escolhido criteriosamente e usado de acordo com as recomendações do fabricante, expressas no rótulo da embalagem. A aplicação de herbicidas na superfície do solo pode ser, no caso dos pré-emergentes, muito prejudicada se ela for feita em solo seco, sem a umidade necessária para a ativação do herbicida. Quando o produto permite, uma das maneiras de corrigir esse problema é a incorporação superficial do herbicida ao solo. Neste caso, a aplicação e incorporação são feitas antes do plantio.

Produtos para aplicação em pós-emergência precoce são aqueles que não afetam o milho mesmo se forem pulverizados nas folhas do milho e que apresentam ação pós-emergente. A pós-emergência precoce vai até o estágio de 5 folhas do milho (7 - 10 dias após a emergência do milho) e as plantas daninhas têm que estar muito pequenas (1 - 3 folhinhas). Quanto mais tarde for a aplicação do herbicida, menor será a eficiência de controle de plantas daninhas, menor será a tolerância

da cultura e menor será a diferença de produtividade entre o processo químico e o cultivo mecânico. Esses produtos são geralmente recomendados para pré-emergência e pós-emergência precoce. O produtor não deve esperar a pós-emergência precoce porque a tolerância do milho decresce e, se o estágio de 5 folhas for ultrapassado, o produto pode causar sérios estragos no “stand” da cultura. O produtor de milho só deve usar o processo de pós-emergência precoce quando, por motivo de atraso na operação de plantio, a pulverização começa em áreas onde o milho já nasceu. Neste caso, escolha um produto de pós-emergência precoce e consulte o agrônomo mais próximo.

A pós-emergência dirigida não é um processo usual e é feita com herbicidas que afetam o milho se o produto for pulverizado sobre a parte aérea da cultura. A pulverização é feita com pulverizadores costais ou pulverizadores acoplados em tratores, equipados com pingentes na barra de pulverização, pulverizando-se somente as entrelinhas da cultura, sem atingir o colmo e as folhas baixas do milho. Para tanto, o milho tem que estar com 40 cm de altura no mínimo. O uso da pós-emergência dirigida tem por finalidade melhorar as condições de colheita e o seu uso não aumenta a produtividade. É recomendada para produtores de milho-semente e para áreas onde a colheita mecanizada é prejudicada por infestações tardias de capim-marmelada, corda-de-violão etc. A pulverização de herbicidas em pós-emergência dirigida deve ser sempre orientada e supervisionada por um agrônomo.

Além do período, é importante também considerar, na competição entre as plantas daninhas e a cultura do milho, a posição relativa e o “stand” das plantas daninhas. O controle das plantas daninhas na linha do milho é mais necessário que o seu controle na rua. Este fato permite o uso de herbicidas pré-emergentes e de pós-emergência precoce em faixas, somente sobre a linha do milho, trazendo muitas vantagens técnicas e um custo inicial mais baixo.

Os herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura do milho (solteiro), estão sumariados na Tabela 1.

2.3.1. Uso de herbicidas na consorciação milho-feijão

A maior parte da produção de milho e feijão no Brasil é obtida pelos pequenos produtores, predominando o sistema consorciado. A principal desvantagem normalmente apregoada contra a consorciação de culturas é a dificuldade de mecanização, o que, segundo muitos especialistas, limita o uso de determinadas tecnologias, o que seria uma das causas de baixa produtividade obtida.

TABELA 1. Herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas em milho.

Herbicidas	Nome comum	Produto comercial	% do p.a.	Dosagem l/ha (pc)	Método de aplicação	Observações
Atrazine + Butylate	+ Atrazine	Gesaprim 500 CG	50	50	PPI	- Aplicar em solo seco; - Incorporar imediatamente após aplicação com grade de disco ou implemento similar a 5-7 cm de profundidade; - Controle de altas infestações de <i>Bracharia plantaginea</i> (Capim-marmelada); - Controle de Tiririca, Gramma-seda e Sorgo-de-alapo; - Acrescentar Atrazine para o controle de folhas largas.
		Atrazinax 50 Herbtrin 500 BR	50 50	2,0 a 3,0		
(Butylate + Atrazine)	+ Atrazine)	Sutazin SC	57,6	7,0 a 8,0	PPI	- Aplicar em solo seco; - Incorporar imediatamente após aplicação com grade de disco ou implemento similar a 5-7 cm de profundidade; - Controle de gramíneas e folhas largas
		Fórmula 480 BR DMA 806 BR Herbi D 480 Aminol 720	48 67 40 67	4,0 a 5,0 2,5 a 3,5 4,0 a 5,0 2,5 a 3,5	PRE	- Indicado para áreas com alta infestação de corda-de-viola, fedegoso, guaxuma e amendoim bravo. Controle de tiririca.
Metolachlor	Dual 720 EC		72	2,5 a 4,0	PRE	- Boa opção para o controle de gramíneas tais como capim-marmelada, capim colchão, capim colônio, capim massambará etc. Deficiente no controle de folhas largas. Controle de trapoeraba.
		Herbadox 500 E	50	2,5 a 3,5	PRE	- Recomendado para áreas infestadas com gramíneas anuais e pouca infestação de folhas largas; - Aplicar em solo úmido ou irrigar após.
(Atrazine + Metolachlor)	+ Atrazine	Primextra 500 FW	20	6,0 a 8,0	PRE	- Para uso em áreas com incidência de folhas largas, capins anuais e trapoeraba. Não aplicar depois da emergência do milho.
		Boxer	(18 + 30)	7,0 a 9,0	PRE	- Para uso em áreas com incidência de folhas largas, capins anuais e trapoeraba. A for- mulação com mais atrazine favorece o controle de folhas largas.
(Atrazine + Alachlor)	+ Alachlor)	Agimix	(26 + 26)	6,0 a 7,0		- Aplicação em solo úmido.
		Primatop SC Herbimix FW Triamex 50 FW	25 + 25 25 + 25 25 + 25	4,0 a 6,0	PRE	- Para uso em áreas infestadas com folhas largas e gramíneas anuais. Não indicado para áreas infestadas com tiririca e gramíneas perenes.
Atrazine	Gesaprim 500 CG		50	50	PRE	- Aplicação em solo úmido e isento de plantas daninhas;
		Atrazinax 50 Herbtrin 500 BR	50 50	4,0 a 6,0	Pós-precocce e	- Indicado para áreas com alta infestação de corda-de-viola, amendoim bravo e guaxuma. - Acrescentar óleo mineral para pós-emergência.
Cyanazine	Bladex 50 SC		50	3,0 a 5,0	PRE e Pós-precocce	- Aplicação em solo úmido e preferencialmente em pré-emergência. Não recomendado para solos arenosos. Não indicado para áreas infestadas com capim-marmelada, ca- pim-carrapicho e corda-de-viola.

TABELA 1. Continuação.

(Cyanazine + Simazine)	Blazina SC	25 +	5.0 a 8.0	PRÉ e Pós-precoco	Aplicação em solo úmido. Controle de folhas largas e gramíneas anuais. Não indicado para áreas infestadas com capim-carrapicho e corda-de-viola.
Pendimethalin +	Herbadox 500 E	50	1.5 a 2.5		
2,4 - D amina	Fórmula 480 BR	48	0.75 a 2.0	Pré	
	DMA 806 BR	67	0.5 a 1.5	Pós-precoco	
	Aminol 720	67	0.5 a 1.5		
	Herbi D 480	40	0.75 a 2.0		
2,4 - D amina	Fórmula 480 BR	48	0.75 a 2.0		
	DMA 806 BR	67	0.5 a 1.5	Pós-emergência	
	Herbi D 480	40	0.75 a 2.0	dirigida	
	Aminol 720	67	0.5 a 1.5		
(2,4 - D amina + MCPA)	Bi-Hedonal BR	27.5 + 27.5		Pós-emergência	
	U-46 Combi Fluid 5	27.5 + 27.5	1.0 a 2.0	dirigida	
					- Aplicação nas entrelinhas após o milho atingir 25 cm pelo menos, sem atingir as folhas baixas. - Controle de folhas largas.
Ametryne	Gesapax 500 FW			Pós-emergência	
	Herbipak 500 BR	50	2.5 a 4.0	dirigida	
(Diuron + MSMA)	Fortex FW	14 +	8.0	Pós-emergência	
		36		dirigida	
					- Aplicação nas entrelinhas após o estágio de 50 cm de altura. Controle de capim-marmelada e corda-de-viola (até 10-15 cm). - Acrescentar adjuvante no tanque de pulverização. - Aplicação em solo úmido, aplicação nas entrelinhas no estágio de 30 a 50 cm. Controle de folhas largas e gramíneas. Não indicado para áreas infestadas com fedegoso e gramíneas perenes.

Visando atenuar esta desvantagem, vários trabalhos foram e estão sendo conduzidos envolvendo a mecanização deste sistema de cultivo, com especial ênfase à tração animal. Vários trabalhos têm sido publicados procurando realçar que já existem à disposição dos pequenos agricultores tecnologias que permitem a mecanização quase completa da consorciação milho-feijão, utilizando a tração animal. Na Tabela 2 são mostrados diferentes métodos de controle de plantas daninhas na consorciação milho-feijão. Verifica-se o bom resultado do controle com enxada e do controle químico, provavelmente pelo menor dano no sistema radicular, comparado com os outros tratamentos.

Com o aparecimento de dispositivos mecânicos que permitem o plantio simultâneo de milho e feijão, tem crescido a demanda de informações sobre o uso de herbicidas no sistema, sem causar fitotoxicidade ao milho e ao feijão.

TABELA 2. Efeito de diferentes métodos de controle de plantas daninhas na consorciação Milho x Feijão, Sete Lagoas, MG.

Método de controle	Produção em kg/ha	
	Milho	Feijão
Sem controle do mato	2.103	85
Controle com enxada	3.941	204
Controle com cultivador - tração animal	3.790	171
Controle com herbicida* - pulverizador tração animal	4.281	172

* Foi utilizado o pendimethalin na dosagem de 1,25 kg/ha (i.a.).

O feijoeiro é uma planta sensível à maioria dos herbicidas empregados na cultura do milho e os produtos recomendados para feijão nem sempre podem ser usados na cultura do milho. Para lavouras onde o uso de herbicidas é requerido para diminuir a competição inicial das plantas daninhas com as duas culturas consorciadas em plantio simultâneo, podem ser empregados os herbicidas constantes na Tabela 3.

Entre o uso de um herbicida aplicado antes do plantio e incorporado ao solo (PPI) e outro em pré-emergência (PRE), deve-se dar preferência para o primeiro (PPI), se o solo estiver seco no momento da aplicação (plantios mais cedo) e a área estiver muito praguejada com tiririca, capim marmelada, grama-de-burro e outras gramíneas perenes, difíceis de controle em pré-emergência. Se as condições de umida-

TABELA 3. Herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas na consorciação milho-feijão.

Herbicidas		% do p.a.	Dosagem l/ha (pc)	Método de aplicação	Observações
Nome comum	Produto comercial				
(EPTC + R-25788)	Eradicane	(80 + 6.7)	5.0 a 7.0	PPI	- Aplicar em solo seco e incorporar imediatamente após a aplicação com grade de disco ou implemento similar a 5-7 cm de profundidade. Controle de capim-marmelada, tiririca, sorgo-de-alepo, capim-colônia e grama-seda
Pendimethalin	Herbadox 500 E	50	2.0 a 3.0	PRE	- Aplicar em solo úmido ou irrigar após. Controle de gramíneas anuais, apaga-fogo, caruru, serralha, etc.
Metolachlor	Dual 720 EC	72	2.5 a 3.5	PRE	- Não aplicar em solo muito úmido. Controle de gramíneas anuais, trapoeraba, caruru, gervão-branco, picão-branco etc.
Chloramben	Amiben 24	21.6	8.0 a 12.0	PRE	- Aplicar em solo úmido. Controle de caruru, amendoim bravo, picão-branco, beldroega, poia-branca e algumas gramíneas anuais como capim-marmelada, capim-carrapicho e capim-colchão.

de do solo permitirem, os herbicidas recomendados para a pré-emergência darão um excelente controle de gramíneas anuais, trapoeraba, caruru etc. O controle de folhas largas é sempre deficiente.

2.4. Controle integrado

Nem sempre a recomendação de aplicação de herbicida em pré-emergência pode ser cumprida à risca, porque o produtor de milho não dispõe de um trator para a plantadeira e outra para acionar o pulverizador. Outro problema comumente enfrentado pelo produtor é o de elevado preço dos herbicidas para a aplicação na área total plantada. O controle integrado das plantas daninhas na cultura do milho é uma solução para esses dois problemas. No sistema integrado, o herbicida é aplicado somente sobre o sulco do milho, em uma faixa de 40-50 cm. O mato das entrelinhas é controlado mecanicamente com um cultivador. A pulverização em faixa é feita com pulverizadores costais, equipados com bicos 80.03E ou 80.04E, ou com um conjunto plantadeira-pulverizador, onde uma bomba centrífuga, acoplada à tomada de força do trator, aciona a calda herbicida num tanque lateral ou frontal e alimenta os bicos em leque contínuo (80.03E ou 80.04E), colocados atrás das unidades de plantio.

3. CALIBRAGEM DO PULVERIZADOR

A calibragem do pulverizador e o cálculo da quantidade de herbicida a ser colocada nos diferentes tipos de tanques são operações simples, mas importantes. Antes de mais nada, o aplicador deve verificar se:

- a. todos os bicos têm a mesma numeração. Ex.: 80.04E;
- b. bicos e peneiras estão limpos, desimpedidos de qualquer obstrução. É sempre aconselhável a remoção das pontas e peneiras para este exame e, se necessário, lavá-las;
- c. os bicos estão dispostos na barra de pulverização de maneira que se justaponham. Deve-se evitar o choque de leques;
- d. não há vazamentos;
- e. todos os bicos apresentam a mesma vazão. Ex.: Para uma pressão de 2,8 kg/cm² ou 40 p.s.i., todos os bicos 80.04E devem apresentar uma vazão aproximada de 1.514 ml/min, independente da posição na barra. Caso haja diferença, deve-se verificar o defeito que pode ser da barra (perda de carga) ou do bico (entupido, dilatado etc).

Após esses exames iniciais, determina-se a pressão de pulverização e a velocidade do trator. A velocidade deve ser marcada usando-se um trecho conhecido de 50 m. Marcando-se o tempo necessário para o trator mover 50 m, o aplicador deve achar valores tais como 45 seg. (4 km/h), 36 seg. (5 km/h) ou 30 seg. (6 km/h). Coleta-se a água de um dos bicos em um recipiente graduado durante o tempo gasto para percorrer os 50 m e, multiplicando este valor pelo número de bicos da barra, obtém-se a vazão do pulverizador por uma unidade de área. Por uma regra de três simples, é possível calcular a vazão do pulverizador por hectare.

Ex.: Para uma barra de 12 bicos, espaçados de 50 cm:

- distância percorrida = 50 m
- tempo gasto = 36 seg
- vazão de cada bico em 36 seg = 0,908 l
- vazão da barra (12 x 0,908 l) = 10,896 l
- vazão por ha = $10,896 \times 10.000 \text{ m}^2 / 300 \text{ m}^2 = 363 \text{ l/ha}$

Uma variação desse processo de calibragem é o uso de sacolas plásticas graduadas, que dão a vazão de pulverizadores com bicos espaçados de 40 cm e 50 cm na barra de pulverização. Quando se dispõe de sacolas graduadas, a calibragem é ainda mais fácil. Com o trator parado, em ponto morto, e com a mesma RPM com a qual ele será operado, apara-se na sacola o líquido de um bico, durante o tempo que o trator gastaria para percorrer aos 50 m. A leitura é direta e deve ser repetida para vários bicos ao longo da barra. Se a diferença da vazão entre os bicos não for superior a 10%, considere-se a vazão média. Se a diferença for muito grande, trocar as pontas dos bicos defeituosos e que fogem ao padrão.

3.1. Conservação e limpeza do pulverizador

Pulverizadores são equipamentos caros e de precisão, que necessitam de cuidados permanentes para a sua conservação de uso por um longo período. Tanto o trator quanto o pulverizador devem ser guardados limpos em local seco e abrigados do tempo.

Antes de usar um novo pulverizador, é aconselhável limpá-lo de materiais estranhos, passando água no tanque, bomba, barra e bicos. Deve-se, também, tirar as pontas dos bicos para lavar o conjunto. Diariamente, após a pulverização, esvaziar o tanque, e nele colocar água para limpeza da bomba, barra e bicos. As peneiras e pontas dos bicos

devem ser inspecionados diariamente após o uso. Se necessário, limpá-las com escova e água com detergente.

Alguns herbicidas, como aqueles à base de 2,4-D, são removidos do pulverizador com muita dificuldade. Nestes casos, deve-se usar água, detergente e amoníaco para a remoção completa dos resíduos. Essa limpeza deve ser feita sempre que se troca o herbicida a ser pulverizado, principalmente quando é mudada também a cultura. Por exemplo, resíduos de tanque de um herbicida para milho são capazes de prejudicar seriamente uma cultura susceptível como a da soja e do sorgo sacarino.

ADUBAÇÃO E CALAGEM

*Carlos Alberto Vasconcellos
Hélio Lopes dos Santos
Gonçalo Evangelista de França*

1. INTRODUÇÃO

O milho pode ser cultivado em diferentes tipos de solo. Entretanto, os rendimentos serão mais elevados nos solos mais profundos, férteis, com boa drenagem e aeração.

Com relação à acidez, o milho desenvolve-se melhor em solos fracamente ácidos ou neutros.

O cultivo de milho, após o plantio de soja, tem-se mostrado bastante eficiente. Resultados já alcançados pelo CNPMS/EMBRAPA têm mostrado que o cultivo de milho após a soja proporcionou aumento de produção em torno de 30%, quando comparado com o cultivo contínuo de milho.

Em trabalho realizado pela EPAMIG em Minas Gerais, em solos sob vegetação de cerrado, cultivados durante cinco anos com soja, obtiveram-se produções de 4,0 a 5,0 t/ha de grãos de milho, com o aproveitamento do efeito residual da calagem e da adubação fosfatada aplicada na cultura da soja.

O aproveitamento de nutrientes, deixados no solo pela soja, após a colheita, é um dos fatores que favorece a rotação soja-milho.

2. ANÁLISE DO SOLO

A planta necessita, para seu crescimento e desenvolvimento, de 16 elementos essenciais, assim classificados:

- elementos provenientes do ar e da água: carbono, oxigênio e hidrogênio.

- elementos provenientes do solo: macronutrientes (elementos exigidos em maiores quantidades): nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre; e micronutrientes (elementos exigidos em menores quantidades): boro, cobre, cloro, ferro, manganês, molibdênio e zinco.

É através da análise do solo que se procura avaliar a necessidade de adubação para as principais culturas. Uma série de cuidados especiais deverá ser observadas na amostragem do solo a ser analisado: número de amostras simples, tamanho da área amostrada, cor do solo, declividade, vegetação, drenagem, histórico da área etc.

Após as adubações convencionais no sulco de plantio, há o aumento da heterogeneidade do terreno. Nessas condições, para minimizar o efeito da concentração dos adubos no sulco de plantio, as amostras devem ser tomadas após a aração e gradeação do terreno, ou antes destas operações, nas entrelinhas de plantio.

A importância de uma boa amostragem refletirá no consumo adequado de fertilizantes e corretivos. Sugere-se que os produtores procurem os extensionistas da EMATER para receberem informações quanto aos cuidados na retirada de amostras de solo para análise química.

Normalmente, procura-se separar as áreas uniformes quanto ao relevo, coloração do solo, cobertura vegetal, textura e drenagem. Nas áreas uniformes, retirar aproximadamente 20 amostras simples da camada de 0 a 20 cm de profundidade, colocando-se em um recipiente limpo e misturando-as bem. Posteriormente, retirar aproximadamente 500 g da terra para enviar ao laboratório de sua preferência.

As amostras simples podem ser retiradas com trado, enxada, picareta, pá reta etc. Não retirar amostra simples próximo de pocilgas, galinheiros, casas, sulcos de erosão, depósitos de adubos e calcários etc.

2.1. Níveis de Fertilidade

a) pH do solo

O pH mede a atividade do hidrogênio e constitui um indicativo das características químicas do solo (Tabela 1).

TABELA 1. Classes de pH em água.

Classificação	Níveis
Acidez elevada	< 5,0
Acidez média	5,0 - 5,9
Acidez fraca	6,0 - 6,9
Neutra	7,0
Alcalinidade fraca	7,1 - 7,8
Alcalinidade alta	> 7,8

b) Alumínio trocável

O alumínio é prejudicial à maioria das culturas, pois inibe o desenvolvimento do sistema radicular, impedindo a absorção e a translocação de nutrientes.

Solos com porcentagem de saturação de alumínio inferior a 20%, provavelmente não apresentarão efeito nocivo com relação à implantação da cultura do milho.

c) Cálcio e magnésio trocáveis

A relação Ca^{++} , Mg^{++} , ideal para a cultura do milho está entre 3:1 a 5:1. Quando existe desbalanceamento nesta relação e não há necessidade de calagem, recomenda-se aplicar adubos que tenham o elemento deficiente na sua formulação.

Os níveis críticos para $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$, Ca^{++} e Mg^{++} , no solo, são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Níveis de $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$, Ca^{++} e Mg^{++} , no solo.

Classificação	eq . mg/100 cc
Cálcio + Magnésio	
Baixo	< 2,0
Médio	2,1 a 5,0
Alto	> 5,0
Cálcio	
Baixo	< 1,5
Médio	1,6 - 4,0
Alto	> 4,0
Magnésio	
Baixo	< 0,5
Médio	0,5 - 1,0
Alto	> 1,0

d) Fósforo e potássio

Nas análises de rotina, tanto o fósforo como o potássio são determinados pelo método de Carolina do Norte.

Têm-se adotado os valores para interpretação, constantes nas Tabelas 3 e 4.

TABELA 3. Níveis críticos de fósforo no solo (ppm).

Classificação	Textura média	Textura argilosa
Baixo	< 10	< 6
Médio	10 - 20	6 - 10
Alto	> 20	> 10

TABELA 4. Níveis críticos de potássio no solo (ppm).

Classificação	Nível de K
Baixo	< 60
Médio	60 - 120
Alto	> 120

e) Matéria orgânica

Os teores de matéria orgânica são divididos em três classes (Tabela 5).

TABELA 5. Classes de teor de matéria orgânica no solo.

Classificação	Matéria orgânica (%)
Baixo	< 1,5
Médio	1,5 - 3,0
Alto	> 3,0

3. NUTRIENTES

3.1. Nitrogênio

O nitrogênio é absorvido pelas plantas nas formas nítrica (NO₃)

e amoniacal (NH_4); entretanto, é a forma nítrica a mais absorvida pelos vegetais.

O nitrogênio é pouco retido pelos colóides do solo e, em virtude disto, facilmente lixiviado pelas águas de chuvas. Este fato constitui a principal razão para se recomendar a adubação parcelada de nitrogênio, de modo a se conseguir o seu melhor aproveitamento pelas plantas. Sua perda no solo ocorre, ainda, pela remoção das colheitas, erosão e volatilização.

O nitrogênio é absorvido em todo o ciclo vegetativo do milho. Sua absorção nos primeiros 30 dias é pequena, aumentando de maneira considerável a partir deste ponto. Atinge taxa superior a 4,5 kg de N/ha/dia durante a época de pendoamento e embonecamento. Assim sendo, o sucesso da adubação nitrogenada em cobertura, na cultura do milho, consiste em suprir as plantas com quantidades adequadas entre os 40-50 dias após a germinação das sementes.

Normalmente, se tem recomendado a aplicação de 60 kg de N/ha, sendo 1/3 no plantio e 2/3 em cobertura.

Os fertilizantes nitrogenados mais encontrados no mercado brasileiro são:

- Nitrocálcio: apresenta cerca de 20% de N, sendo a metade na forma nítrica e a outra metade na forma amoniacal. Tem a vantagem de apresentar reação básica, evitando a acidificação do solo.

- Sulfato de amônio: constitui a fonte de fertilizante nitrogenado mais utilizada em nosso país. Contém 20% de nitrogênio e 24% de enxofre.

- Uréia: esta fonte apresenta 42-45% de nitrogênio.

- Salitre do Chile: encerra em sua composição 16% de nitrogênio na forma de nitrato.

As respostas da cultura de milho a estas diferentes fontes têm sido semelhantes.

3.2. Fósforo

Em contraste com o nitrogênio, as formas de fósforo no solo são bastante estáveis, não se perdendo por volatilização ou lixiviação. Esta alta estabilidade está diretamente relacionada com a alta capacidade de fixação de fósforo por constituintes do solo. Sabe-se que não mais de 20% do fósforo aplicado ao solo são prontamente aproveitados

pelos vegetais, pois grande parte do fósforo aplicado é fixado em formas menos solúveis.

Dentre os fertilizantes fosfatados mais encontrados no mercado brasileiro estão:

Superfosfato simples - Comumente se apresenta com 18 a 20% de P_2O_5 solúvel em água, 18% de cálcio e 29% de enxofre.

Superfosfato triplo - Difere do superfosfato simples por ser constituído principalmente de fosfatos monocálcicos e com teores mais elevados de P_2O_5 solúvel em água. Possui de 42-46% de P_2O_5 solúvel, 14% de Ca e 2% de S.

Termofosfatos - O produto contém 19 a 20% de P_2O_5 total e ainda possui cálcio, magnésio e micronutrientes na sua composição.

3.3. Potássio

É absorvido na forma iônica (K^+). O suprimento adequado de potássio está relacionado com a resistência da planta a determinadas doenças, "stress" de umidade, baixa temperatura, acamamento e obtenção de produtos com melhor qualidade.

Os fertilizantes potássicos mais usuais são:

Cloreto de potássio - possui 60-62% de K_2O . É a forma mais usual dos fertilizantes potássicos.

Sulfato de potássio - possui 50-53% de K_2O .

Sulfato de potássio e magnésio - tem em sua composição 22% de K_2O , 18% de MgO e 22% de S.

Nitrato de potássio - encerra em sua composição 44% de K_2O e 13% de N.

3.4. Cálcio

O cálcio é elemento de ocorrência generalizada na natureza, sendo difícil sua deficiência ao nível de campo. É absorvido pelas plantas na forma iônica Ca^{2+} e pode provir da solução do solo ou do complexo sortivo, pelo processo de troca. A manutenção de equilíbrio entre os teores de cálcio e magnésio no solo é bastante importante.

3.5. Magnésio

O magnésio é sempre absorvido pelas plantas na forma iônica (Mg^{2+}). Na agricultura, o magnésio tem como fontes principais o calcário (calcítico, 0-5% de MgO ; magnesianos, 6-12% de MgO ; dolomíti-

cos, 13-20% de MgO; Magnesita, 45% de MgO), sulfato de magnésio comercial (16% de MgO), o nitrato de magnésio (15,5% de MgO).

Outros adubos comumente utilizados apresentam teores variáveis de magnésio. Dentre eles citam-se: nitrocálcio (8% de MgO); superfosfato simples (0,5% MgO); escória de Thomas (2-6% de MgO); termofosfato (18% de MgO); sulfato duplo de K e magnésio (18,5% de MgO).

3.6. Enxofre

O enxofre é absorvido na forma de SO_4^{2-} , podendo também ser absorvido em pequenas proporções na forma de SO_2 (absorção foliar) e na forma de aminoácidos (cisteínas, por exemplo).

O enxofre pode ser aplicado diretamente no solo na forma de enxofre elementar, na forma de sulfato de cálcio ou gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), ou como componente de outros fertilizantes. As perdas do enxofre se verificam, principalmente, por lixiviação. Alguns trabalhos têm evidenciado perdas de até 80% do enxofre adicionado como fertilizante. Trabalhos realizados em São Paulo mostraram que, em solos deficientes em S, a aplicação de 40 kg de enxofre na forma de sulfato de cálcio, na cultura do milho, proporcionou aumento significativo da produção.

3.7. Micronutrientes

O zinco é o micronutriente cuja deficiência é bastante comum em lavouras de milho.

Recomenda-se aplicar 9 kg de Zn/ha quando a adubação é feita a lanço. Esta quantidade tem sido suficiente para quatro colheitas sucessivas.

Para as aplicações anuais, no sulco de plantio, têm-se recomendado 2 kg de Zn/ha, também na forma de sulfato de zinco (22,7% Zn).

Quando a deficiência aparece com a cultura em desenvolvimento, recomendam-se pulverizações (400 l/ha) com a solução de 0,5% de sulfato de zinco, neutralizada com 0,25% de cal.

4. CALAGEM

4.1. Necessidade de calagem

Com a aplicação do calcário objetiva-se basicamente, a redução da solubilidade de certos elementos tóxicos (alumínio e/ou manganês) que, em determinadas concentrações, podem limitar a produção.

Apesar da existência de outros materiais, o corretivo mais usado para eliminar a presença dos elementos tóxicos é o calcário calcítico ou o dolomítico. Além de neutralizar o alumínio, o calcário dolomítico fornece o cálcio e o magnésio, que são elementos essenciais à nutrição mineral do milho.

A necessidade de calagem (NC) pode ser calculada pela fórmula: $NC = 2 \times Al^{+3}$ (eq.mg/100 cc) cujo resultado fornece a quantidade de calcário (PRNT 100%) a ser aplicada em t/ha. Em Minas Gerais, além do fator 2, utiliza-se o conceito de completar os teores de $Ca^{+2} + Mg^{+2}$ do solo para 2 eq.mg/100 cc. Assim, a fórmula utilizada para cálculo é:

$$\text{Necessidade de calagem (t/ha)} = 2 \times Al \% + 2 \cdot (Ca + Mg)$$

4.2. Escolha do corretivo

A escolha de um corretivo deve ser orientada nos seguintes aspectos:

- poder relativo de neutralização total (PRNT)
- preço da tonelada do PRNT
- relação Ca/Mg

As recomendações de calcário devem ser efetuadas com base no PRNT a 100%.

Caso o calcário adquirido possua um valor superior ou inferior a 100%, é necessário corrigir a quantidade recomendada. A velocidade de reação do calcário com o solo está intimamente relacionada com o seu grau de finura. Quanto mais finor for o calcário, mais rápida será sua reação no solo, pois a superfície de contato do solo com o calcário é bastante aumentada. Evidentemente, além desta característica, o poder de neutralização do calcário reveste-se também de grande importância.

A calagem em geral tem um efeito residual que varia de 3 a 5 anos. Após este período o processo de re-acidificação do solo pode acontecer, fazendo-se novamente sentir a presença de alumínio trocável em condições tóxicas. Ressalte-se que este período é variável em função do solo, da precipitação, da utilização da área e de outros fatores.

Em solos com baixos teores de magnésio, recomenda-se o uso de calcário dolomítico.

É necessário que se calcule o preço real do corretivo em função do PRNT e que se observe a relação entre o cálcio e o magnésio.

Entre dois calcários deverá ser escolhido o que apresentar a tonelada de PRNT mais barata. Exemplo:

Calcário A Preço na Fazenda - Cr\$ 80.000 PRNT 80%

Calcário B Preço na Fazenda - Cr\$ 70.000 PRNT 60%

$$\text{Preço/t efetiva} = \frac{\text{Preço na Fazenda}}{\text{PRNT (\%)}} \times 100$$

$$\text{Preço Calcário A/t efetiva} = \frac{\text{Cr\$ 80.000}}{80} \times 100 = \text{Cr\$ 100.000}$$

$$\text{Preço Calcário B/t efetiva} = \frac{\text{Cr\$ 70.000}}{60} \times 100 \cong \text{Cr\$ 117.000}$$

Neste exemplo, o calcário A apresenta-se mais econômico do que o calcário B.

SELEÇÃO DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS

Evandro Chartuni Mantovani

1. INTRODUÇÃO

A seleção econômica de equipamentos agrícolas é um problema complexo por várias razões:

A maioria das propriedades agrícolas é de pequeno porte, com operações diversificadas, estando sujeitas a muitas condições específicas de local. Então cada propriedade agrícola tem que ser tratada como um problema especial. Sendo a produção agrícola sazonal, o equipamento fica necessariamente sem trabalhar a maior parte do tempo durante o ano. Também a maioria dos implementos agrícolas é operada por uma única fonte de potência, o trator; e uma mudança de combinação trator-implemento vai afetar todo o sistema. Conseqüentemente, o sistema completo de implementos tem que ser considerado.

A disponibilidade e a qualidade de mão-de-obra na fazenda, incluindo administração pessoal, são muito variadas.

Finalmente, uma característica que é largamente reconhecida mas difícil de ser analisada é a necessidade de se executarem as operações dentro de um período de tempo pré-estabelecido.

O problema de selecionar máquinas agrícolas eficientemente está condicionado ao ajustamento dos fatores de desempenho do implemento, disponibilidade de potência, mão-de-obra, tempo certo para realização das operações de campo e custos, até a obtenção de um resultado ótimo econômico.

2. FATORES A SEREM CONSIDERADOS NA SELEÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS

- a) Desempenho do implemento e tempo apropriado para realização das operações de campo.

A eficiência de qualquer equipamento agrícola é medida levando-se em consideração a execução do trabalho para o qual ele foi projetado, no tempo certo e a custo compatível com o sistema de produção.

O desempenho de equipamentos agrícolas, apropriadamente denominado de capacidade de trabalho das máquinas, é normalmente expresso em ha/h ou, no caso de colhedoras, em kg/ha.

Quando se fala em capacidade de trabalho dos conjuntos mecanizados, tem-se que considerar uma capacidade teórica e outra efetiva de execução de serviço.

A capacidade teórica de trabalho de um equipamento agrícola é a área que seria trabalhada se ele operasse continuamente durante o tempo total de serviço, à velocidade média de deslocamento e na largura operacional máxima.

A capacidade efetiva de serviço no campo, ou rendimento de trabalho de um equipamento agrícola é a área média que é realmente trabalhada pelo conjunto no tempo de trabalho. Esse rendimento efetivo é função da largura efetiva do equipamento, da velocidade com que o conjunto se desloca e do tempo total gasto para a execução do serviço.

A diferença entre a Capacidade Teórica (C_t) e a Efetiva (C_e) de serviço no campo é que na primeira, considera-se o tempo total de serviço como se fosse contínuo e na segunda, leva-se em conta um fator de campo, relacionado com as perdas de tempo (manobras nas extremidades, ajustagens e reparos do equipamento, paradas para desembuchar, remover obstáculos, descarregar produtos de colheita, etc). Os valores da Capacidade Teórica e Capacidade Efetiva são dados pelas seguintes equações:

$$C_t = \frac{V \times L}{10000}$$

$$C_e = C_t \times f$$

onde:

C_t = Capacidade teórica, ha/h

C_e = Capacidade efetiva, ha/h
 V = Velocidade de trabalho, m/h
 L = Largura de trabalho, m
 f = Fator de campo

São comumente usados os seguintes valores médios para fator de campo (f) e velocidade de trabalho (V):

	f (%)	V (km/h)
Arado	70 - 85	4 - 6
Grade	70 - 90	6 - 8
Semeadora e Adubadora	70 - 85	4 - 6
Cultivador	75 - 90	3 - 5
Colhedora Automotriz	60 - 75	4 - 6
Colhedora Acoplada ao Trator	70 - 80	4 - 6
Colhedora de Forragens	50 - 75	4 - 6
Espigadoras	55 - 70	4 - 6

b) Disponibilidade de potência

Tratores distribuem potência através da tomada de força, do sistema hidráulico e da barra de tração. Para um bom desempenho do trator três fatores devem ser considerados:

a. O trator não pode ter excesso de carga ou então falhas de componentes irão acontecer precocemente.

b. O implemento tem que ser tracionado a uma velocidade própria ou então o desempenho ótimo não poderá ser obtido.

c. Quanto mais solto ou macio for o terreno, maior será o consumo de potência por causa da alta resistência ao rolamento.

Para se conhecer a potência realmente exigida para tração de um implemento ou a potência disponível no trator, pode-se usar a seguinte fórmula:

$$P_t = \frac{F \times V}{75}$$

P_t = Potência disponível na barra de tração, cv

F = Força disponível na barra de tração, kgf

V = Velocidade de trabalho, m/s

Dos diferentes modos de expressar potência, a potência máxima na tomada de força é a mais comumente utilizada para designar ta-

manho de tratores. É importante saber quanto desta potência está disponível para tracionar implementos, o que é afetado pelas diferentes condições do solo.

Baseado em experiências práticas e em literatura, pode-se estimar também a potência disponível para tração em função das várias condições do solo e da potência na tomada de força, de acordo com a seguinte regra prática:

- Potência Máxima na Tomada de Força x 0,86 = Potência Máxima na Barra de Tração, para solo concretado.

- Potência Máxima na Tomada de Força x 0,86² = Potência Máxima na Barra de Tração, para solo firme.

- Potência Máxima na Tomada de Força x 0,86³ = Potência Disponível na Barra de Tração, para solo firme.

- Potência Máxima na Tomada de Força x 0,86⁴ = Potência Disponível na Barra de Tração, para solo cultivado.

- Potência Máxima na Tomada de Força x 0,86⁵ = Potência Disponível na Barra de Tração, para solo solto ou macio.

Se o trator não tiver especificações da potência máxima na tomada de força, usar em seu lugar a potência máxima do motor.

Nem sempre o trator oferece 100% da potência que lhe é atribuída, dadas as condições locais de trabalho, razão pela qual, ao resultado obtido, devem ser subtraídos valores dependentes de: altitude, temperatura do ar, declividade do terreno e condições do terreno.

c) Esforço resistente oferecido pelos implementos

Serão considerados, como exemplo, apenas os implementos arado e grade.

c.1. **Arado:** Para se calcular a resistência oferecida pelo arado pode-se usar a expressão:

$$R = R_s \times P \times L$$

R = Resistência oferecida pelo arado, kgf

R_s = Resistência específica do solo, kgf/dm²

P = Profundidade de trabalho, dm

L = Largura de corte do arado, dm

Resistência Específica dos Solos

Tipo de solo	kgf/dm ²
Arenoso	20 a 30
Franco Arenoso	20 a 45
Franco Siltoso	35 a 50
Franco Argiloso	40 a 60
Argiloso	50 a 80
Argila	80 a 100
Argila de Alta Atividade	100 a 125

c.2. Grade

A resistência oferecida pela grade varia muito com o tipo da grade e a regulagem do ângulo de trabalho, mas em termos médios, podem ser adotados os seguintes valores por metro de largura de ataque:

Grade de Disco, simples	60 - 195 kgf/m
Grade de Disco, dupla	120 - 240 kgf/m
Grade de Dente fixo	45 - 90 kgf/m
Grade de Dentes de mola	112 - 225 kgf/m

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do resultado obtido para o cálculo da força disponível na barra de tração do trator, deve-se subtrair 10 a 15%, como medida de segurança. Do mesmo modo, podem-se acrescentar 10 a 15% ao esforço solicitado pelo arado ou pela grade. Na maioria das vezes, o dimensionamento do trator é feito em função dos implementos de preparo de solo, os quais exigem maior potência, ficando o trator, às vezes, superdimensionado para outros implementos.

Após uma análise completa dos dados, a decisão para seleção dos equipamentos agrícolas poderá ser feita seguindo critérios como por exemplo: disponibilidade de assistência técnica, adaptabilidade para o equipamento, facilidade de operação, confiabilidade do fabricante e do revendedor da máquina e preço do equipamento.

É importante mencionar que a seleção do tamanho do equipamento agrícola tem que ser necessariamente baseada em desempenho e custo antecipados. Como estes valores futuros são geralmente desconhecidos, a seleção tem que ser feita de modo que se tenha uma visão liberal ou flexível em relação a determinadas relações entre as variáveis pertinentes. Algumas das relações rígidas têm que ser relaxadas, tendo em vista o interesse de se chegar a um método geral e que funcione para a seleção. Baseado nesta filosofia, uma análise de custo dos equipamentos selecionados e uma avaliação da contribuição deste custo para o custo de produção serão bastante úteis para uma decisão final.

PRINCIPAIS PRAGAS DA CULTURA DO MILHO

*Ivan Cruz
Jamilton Pereira dos Santos
José Magid Waquil*

1. INTRODUÇÃO

O número de insetos encontrados na cultura do milho no campo é bastante elevado. Entretanto, somente algumas espécies constituem problema para a cultura, dependendo das condições ambientais reinantes em cada local.

Os dados relativos aos danos causados pelas principais pragas de milho, medidos quantitativamente, são poucos; porém já se tem verificado danos de até 34% na produção. Nas condições atuais de preço de mercado do grão de milho, tornam-se as pragas um fator bastante importante dentro do sistema de produção para a cultura de milho no Brasil.

O armazenamento de milho na fazenda é um problema sério a resolver. Isto porque as estruturas de armazenamento são muitas vezes rústicas, impróprias para boa conservação dos grãos, propiciando a destruição de grandes quantidades de milho por carunchos e traças. O problema torna-se mais simples quando se dispõe de instalações que facilitem a aplicação de inseticidas. Porém, deve-se seguir uma orientação técnica para se usar o defensivo somente quando necessário e na dosagem suficiente, para garantir bom controle das pragas e evitar resíduos tóxicos nos alimentos.

Os tópicos seguintes contém informações que auxiliem no manejo das pragas do milho no campo e armazenado na fazenda.

2. PRAGAS DE CAMPO

2.1. Lagarta-elasma - *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) - Lepidoptera - Pyralidae.

A lagarta-elasma vem tornando-se, juntamente com a lagarta-do-cartucho, uma das principais pragas da cultura do milho em condições de campo. Tem sido observado que esta praga ocorre com maior frequência em solos arenosos e em períodos secos após as primeiras chuvas. Também tem sido problemática para as culturas em solos sob vegetação de cerrado, sobretudo no primeiro ano de cultivo.

A forma adulta da lagarta-elasma é uma pequena mariposa, medindo cerca de 20 mm de envergadura, apresentando coloração cinza-amarelada. A postura é feita nas folhas, bainhas ou hastes das plantas hospedeiras, onde ocorre a eclosão das larvas, num período variável, de acordo com as condições climáticas. A larva, inicialmente, alimenta-se das folhas, descendo em seguida para o solo, e penetrando na planta à altura do colo, no qual faz uma galeria ascendente que termina destruindo o ponto de crescimento da planta.

As lagartas completamente desenvolvidas medem cerca de 15 mm de comprimento e têm coloração verde-azulada com estrias transversais marrons, purpúreas ou pardo-escuras. Findo o período larval, em média de 21 dias, as larvas transformam-se em crisálidas, próximo à haste da planta ou nas proximidades desta no solo e, após 8 dias, aproximadamente, emergem os adultos.

a. Identificação no campo

Os maiores prejuízos para a cultura do milho são causados nos primeiros 30 dias após a germinação. Portanto, para se identificar a presença da lagarta-elasma no campo, deve-se proceder um levantamento, considerando aquele período de tempo.

Devido ao ataque, ocorre primeiramente a morte das folhas centrais, cujo sintoma é denominado “coração morto”. Sendo puxadas com a mão, as folhas secas do centro destacam-se com facilidade. Posteriormente ocorre o perfilhamento ou a morte da planta. Uma folha enrolada, atacada por elasma, quando chega a abrir-se, apresenta orifícios bem redondos dispostos em linha reta.

Junto ao orifício de entrada encontra-se um tubo construído pela lagarta, com teia, terra e detritos vegetais, dentro do qual ela se abriga.

Uma característica marcante desta praga é que as lagartas são bastante ativas e saltam quando tocadas.

b. Controle

Os melhores resultados para o controle da lagarta-elasma são obtidos com a utilização de inseticidas sistêmicos aplicados preventivamente no solo, por ocasião do plantio. Este tipo de controle é recomendado porém, somente em regiões onde tradicionalmente ocorre a praga. Em locais onde a ocorrência é esporádica, recomenda-se uma pulverização, dirigindo-se o jato da calda inseticida para a região do colo da planta. Para esta aplicação, podem-se utilizar produtos à base de Endrin (0,18 litros do p.a./ha), Carbaryl (1,7 kg p.a./ha), Malathion (0,75 litros p.a./ha) ou Trichlorphon (1 kg p.a./ha).

2.2. Lagarta-rosca - *Agrotis* spp. - Lepidoptera-Noctuidae

Várias espécies de lagarta-rosca atacam a cultura de milho, porém a espécie *A. ipsilon* tem sido a mais comum. As plantas atacadas por lagarta-rosca são totalmente improdutivas. Tem sido observado que a cada ano agrícola aumenta a infestação de lagarta-rosca em áreas cultivadas com milho. Como são várias as espécies envolvidas, sendo o controle químico difícil, pode-se considerar este grupo de pragas como séria ameaça ao bom “stand” na cultura do milho.

O adulto é uma mariposa, geralmente de coloração marrom-escura, com áreas claras no primeiro par de asas e coloração clara com os bordos escuros, no segundo par. Mede cerca de 35 mm de envergadura. As posturas são feitas na parte aérea da planta e cada fêmea tem um potencial para colocar, em média, 750 ovos, durante a sua vida. Após a eclosão, as lagartas dirigem-se para o solo, onde permanecem protegidas durante o dia, só saindo ao anoitecer para se alimentarem. A larva deste inseto alimenta-se da haste da planta, provocando o seccionamento da mesma — que pode ser total quando as plantas estão com uma altura de até 20 cm, pois ainda são muito tenras e finas.

As larvas, quando completamente desenvolvidas, medem cerca de 40 mm, são robustas, cilíndricas, lisas e apresentam coloração variável, predominando a cor cinza-escura. A fase larval dura cerca de 25 a 30 dias, transformando-se na fase pupal no próprio solo, onde permanece pupa por cerca de 2 a 3 semanas, quando então emergem os adultos.

a. Identificação no campo

O milho, geralmente, só é atacado pela lagarta-rosca até 50 cm de altura. Pode-se identificar o ataque em plantas que apresentam o colmo seccionado na região do coleto. O ataque de lagarta-rosca provoca três sintomas diferentes: inicialmente as lagartas provocam seccionamento parcial do colmo e, quando a lesão é grande, surge o chamado “coração morto”, com a conseqüente morte da planta; quando a lesão é pequena surgem manchas semelhantes às causadas por “deficiências minerais”; a lagarta-rosca pode também provocar um “perfilhamento”, que é indesejável, pois surgirá uma touceira totalmente improdutiva. Uma larva é capaz de destruir de 4 a 6 plantas. As lagartas abrigam-se no solo em volta das plantas recém-atacadas, numa faixa lateral de 10 cm e numa profundidade de 7 cm. Quando tocadas, as lagartas enrolam-se tomando o aspecto de uma rosca.

Muitas vezes o ataque de *A. ipsilon* é confundido com o de *E. lignosellus*; porém pode ser facilmente distinguido uma vez que a lagarta-elasma faz orifício e penetra no colmo, enquanto que a lagarta-rosca alimenta-se externamente sem penetrar na planta.

b. Controle

Os mesmos produtos recomendados para o controle da lagarta-elasma são também eficientes no controle da lagarta-rosca.

2.3. Lagarta-do-cartucho - *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) - Lepidoptera - Noctuidae.

A lagarta-do-cartucho é considerada uma das principais pragas do milho nas Américas. A larva desse inseto pode atacar todos os estádios de crescimento da cultura, assumindo grande importância no México, América Central e América do Sul.

No México, foi verificada uma redução de 37,7% na produção de milho devido ao ataque de *S. frugiperda*.

No Brasil, esta redução variou de 15 a 34%, dependendo do estágio de crescimento da cultura.

O inseto adulto é uma mariposa medindo cerca de 35 mm de envergadura, e apresentando uma coloração pardo-escura nas asas anteriores, e branco-acinzentada nas asas posteriores. As posturas são feitas em massa, com um número médio de 150 ovos. O período de incubação dos ovos é de aproximadamente 3 dias.

As larvas recém-eclodidas alimentam-se da própria casca do ovo.

Após esta primeira alimentação, permanecem em repouso por um tempo variável de 2 a 10 horas. Quando encontram hospedeiro adequado, elas começam a alimentar-se dos tecidos verdes, geralmente começando pelas áreas mais suculentas, deixando apenas a epiderme membranosa, provocando o sintoma conhecido como “folhas raspadas”. À medida que as larvas crescem, começam a fazer orifícios nas folhas, podendo destruir completamente as plantas mais novas; o ataque pode ocorrer desde o estágio de “seedling” até o da formação das espigas.

A lagarta, completamente desenvolvida, mede cerca de 40 mm, e com coloração variável de pardo-escuro, verde até quase preta e com um característico Y invertido na parte frontal da cabeça. O período larval depende das condições de temperatura, sendo que, nas nossas condições, dura em torno de 15 dias. Findo este período, a larva geralmente vai para o solo onde se torna pupa. O período pupal varia de 10 a 12 dias nas épocas mais quentes do ano.

a. Identificação no campo

Larvas de primeiro ínstar geralmente consomem o tecido verde de um lado da folha, deixando intacta a epiderme membranosa do outro lado. Isto é uma boa indicação da presença de larvas mais jovens na cultura do milho, uma vez que são poucos os insetos que apresentam hábitos semelhantes e na área atacada pela lagarta-do-cartucho. A presença da larva no interior do cartucho da planta pode ser indicada pela quantidade de excrementos ainda frescos existentes na planta, ou abrindo-se as folhas e observando lagartas com cabeça escura e um característico Y invertido na parte frontal da cabeça.

b. Controle

O controle da lagarta-do-cartucho pode ser feito mediante o uso de vários produtos químicos. Segundo pesquisas realizadas no Brasil, o insucesso no controle deste inseto não está relacionado com o produto químico em si, mas sim com o método de aplicação. O polvilhamento e a pulverização com bico tipo cone não são eficientes, tendo em vista a localização das lagartas protegidas dentro do cartucho. A formulação granulada seria ideal no controle do inseto. Produtos à base de Diazinon granulado (1,4 kg do princípio ativo por hectare) têm sido bastante eficientes no controle desta praga. Não se podendo contar com uma granuladeira em áreas onde não é possível a aplicação manual, devem-se aplicar produtos por via líquida, porém utilizando-se bicos com jatos em leque dirigidos para o cartucho da planta. Reco-

mendam-se, para tal aplicação, os produtos Carbaryl (0,85 kg do princípio ativo por hectare), Diazinon (0,6 kg p.a./ha), Metomil (0,36 litros p.a./ha), Trichlorphon (0,7 kg p.a./ha) ou Endrin (0,24 litros p.a./ha).

2.4. Lagarta-da-espiga - *Heliothis zea* (Boddie, 1850) - Lepidoptera - Noctuidae

A lagarta-da-espiga é considerada uma das mais importantes pragas de milho nos Estados Unidos, causando mais danos que qualquer outro inseto. Naquele país, os prejuízos causados por *H. zea* chegam até 14% em milho doce. No Brasil, já se verificou uma redução de 8,38% na produção do milho IAC Hmd 7974, sendo que 2,09% foram devidos à alimentação nos grãos; 1,99% devidos ao apodrecimento dos grãos, e 4,3% devido à alimentação dos estilos-estigmas, impedindo a formação dos grãos.

Além do prejuízo direto causado pela lagarta-da-espiga, seu ataque favorece a infestação de outras pragas importantes, tais como, o caruncho, *Sitophilus zeamais* e a traça, *Sitotroga cerealella*.

O inseto adulto é uma mariposa com cerca de 40 mm de envergadura; as asas anteriores são de coloração amarelo-pardo, com uma faixa transversal mais escura, apresentando também manchas escuras dispersas sobre as asas. As asas posteriores são mais claras, com uma faixa nas bordas externas.

A fêmea fecundada põe os ovos em qualquer parte da planta, mas de preferência nos “cabelos” (estigmas) da flor feminina, ou “boneca”. Cada fêmea deposita em média 1.000 ovos durante sua vida. Os ovos são geralmente depositados individualmente, e somente um ou dois por planta. Após 3-4 dias dá-se a eclosão das larvas que começam a alimentar-se imediatamente. À medida que elas se desenvolvem, penetram no interior da espiga e iniciam a destruição dos grãos em formação. A larva completamente desenvolvida mede cerca de 3,5 cm e com coloração variável de um verde-claro ou rosa para marron ou quase preta, com partes mais claras. O período larval varia de 13 a 25 dias, findos os quais as larvas saem da espiga e vão para o solo para se tornarem pupa. O período pupal requer de 10 a 15 dias.

a. Identificação no campo

O ovo da lagarta-da-espiga mede cerca de 1,0 mm de diâmetro, com a forma hemisférica, apresentando saliências laterais, e podendo ser visualizado através de um exame minucioso do “tufo de cabelos”, com uma lupa ou mesmo a olho nu. Após a eclosão, as lagartas penetram nas espi-

gas deixando um orifício bem visível. Na fase de milho verde, pelo despalhamento, geralmente se encontra uma lagarta no interior da espiga infestada.

b. Controle

Até o presente momento têm-se verificado ser inviável o controle químico desta praga em cultura destinada à produção de grãos. Entretanto, caso seja necessário o controle, pode-se usar inseticida à base de Carbaryl, Trichlorphon e Metoxicloro, todos à base de 1,0 kg do princípio ativo por hectare.

3. PRAGAS DE MILHO ARMAZENADO

3.1. Caruncho - *Sitophilus* spp. - Coleoptera - Curculionidae.

3.2. Traça - *Sitotroga cerealella* (Oliver, 1819) - Lepidoptera - Gelechiidae.

Os prejuízos causados nos grãos pelos insetos são de diversas formas, podendo ser resumidos nos seguintes itens:

Redução de Peso e Valor Comercial: Os insetos ao se alimentarem do grão consomem e destroem grandes quantidades de material, concorrendo grandemente para redução no peso. Os danos causados nos grãos também influenciam o valor comercial do produto.

Redução da Qualidade: Além das perdas anteriormente mencionadas, as pragas provocam perdas significativas na qualidade dos grãos. A qualidade é depreciada devido à poluição da massa de grãos pela presença de ovos, larvas, pupas, adultos e excrementos. Deve-se considerar que esta poluição persiste nas farinhas.

Perdas no Poder Germinativo: O caruncho e a traça começam a destruição da semente pela região do embrião. Uma semente carunchada geralmente não germina. Se germinar, irá dar origem a uma planta deficiente, incapaz de produzir satisfatoriamente.

No Brasil há duas espécies de carunchos que atacam o milho, o *Sitophilus zeamais* e o *Sitophilus oryzae*, sendo esta última menos comum. Estes carunchos são pequenos besouros castanhos, medindo 3-5 mm e com um bico projetando-se da cabeça. Os danos no milho são causados pelos adultos e pelas formas jovens que se desenvolvem no interior dos grãos, emergindo quando se transformam em adultos.

A traça, *Sitotroga cerealella*, é uma mariposa branco-amarelada, medindo de 5 a 7 mm. A mariposa põe ovos sobre os grãos e, após a eclosão, as larvas penetram nos grãos e se alimentam de seu conteúdo, emergindo quando se transformam em adultos.

4. CONTROLE DE PRAGAS DE MILHO ARMAZENADO

Para o armazenamento de milho na fazenda, a seguinte orientação deve ser seguida para evitar a infestação de carunchos e traças no milho:

a. Antes de receber o material da nova colheita, os paióis ou depósitos devem ser varridos, retirando-se os restos da safra anterior. Esta operação visa eliminar uma possível fonte de infestação.

b. A seguir, deve-se fazer um polvilhamento ou pulverização em toda a área, dando atenção especial às reentrâncias do assoalho, cantos das paredes, rachaduras etc., locais que podem esconder carunchos e traças. O polvilhamento pode ser feito com produtos à base de Malathion a 4% e a pulverização com Pirimiphos Metil 50% ou Deltametrin CE.

c. Antes de fazer o carregamento do paiol ou do depósito, deve-se fazer um expurgo do milho, para eliminar a infestação ocorrida no campo. Este expurgo deve ser feito em ambiente fechado, sendo um bom método o uso de tendas plásticas. A operação de expurgo consiste em colocar o milho em ambiente hermético onde é introduzido o inseticida fumigante (Fosfeto de Alumínio) que é encontrado na forma de tabletes ou comprimidos, os quais, em contato com a umidade do ar, reagem quimicamente, liberando um gás tóxico, a fosfina, de grande poder inseticida.

Para efetuar o expurgo deve-se proceder da seguinte forma:

1. Independentemente de o milho estar em palha, a granel ou ensacado, deve-se amontoá-lo em uma área cimentada, sobre uma lona plástica ou mesmo sobre uma área de chão batido.

2. Cobrir o milho com uma lona plástica e distribuir 1 tablete ou 5 comprimidos de fosfeto de alumínio por tonelada de grãos.

3. Imediatamente após a distribuição do fosfeto de alumínio, vedar, com o máximo rigor, a saída do gás com terra, areia ou com cobras-de-areia.

4. O milho deve permanecer debaixo da lona por 3 dias.

4.1. Cuidados após o armazenamento

Tanto em paióis quanto em armazéns, após o carregamento, deve-se fazer um polvilhamento ou pulverização sobre a superfície do milho e sobre a sacaria, com produtos à base de Malathion ou Pirimiphos Metil, de 3 em 3 meses. Previne-se, desse modo, a reinfestação por insetos que possam vir do campo ou de paióis vizinhos.

OBS.: Para maiores informações, consultar Documentos, 1 — “Armazenamento e controle de pragas do milho”, publicado pelo CNP-Milho e Sorgo.

DOENÇAS DA CULTURA DO MILHO

Fernando T. Fernandes

No presente capítulo são descritas as principais doenças que ocorrem na cultura do milho, no Brasil, bem como as medidas de controle mais recomendadas.

1. PODRIDÕES DE SEMENTES E MORTE DE PLÂNTULAS

Quando as sementes são colocadas a germinar no solo, podem ser atacadas por patógenos do solo ou por aqueles transmitidos pelas próprias sementes, ocorrendo então o seu apodrecimento e/ou a morte das plântulas.

Essas doenças, causadas por bactérias, *Pythium* sp., *Diplodia maydis*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* sp., ocorrem em condições desfavoráveis a uma rápida germinação das sementes e a um bom desenvolvimento das plântulas.

As medidas de controle mais recomendadas são a utilização de sementes saudáveis e o tratamento de sementes com fungicidas.

2. DOENÇAS FOLIARES

2.1. Ferrugem

A ferrugem do milho, causada pelo fungo *Puccinia sorghi* Schw., torna-se mais severa em plantas próximas da maturidade. Os sintomas aparecem inicialmente nas folhas inferiores em forma de pequena pústula, que são mais numerosas na face dorsal. No início da infecção, a pústula é coberta por uma película que, ao se romper, libera uma massa de esporos de cor avermelhada e de aparência ferruginosa.

O tamanho e o número de pústulas dependem da susceptibilidade da cultivar atacada. Temperaturas variando entre 16 a 23°C e alta umidade relativa favorecem o desenvolvimento da doença.

2.2. Helmintosporiose

A helmintosporiose do milho é causada pelo fungo *Helminthosporium turcicum* Pass (*Trichometasphaeria turcica* Lutrell). Os sintomas aparecem nas folhas em forma de lesões elípticas de 5 - 10 cm de comprimento com bordos bem definidos e de coloração palha, tornando-se de cor escura quando o fungo frutifica. Em cultivares muito susceptíveis, as lesões podem coalescer, dando à folha um aspecto de queima. Temperatura entre 18-27°C e abundante formação de orvalho, favorecem o seu aparecimento.

2.3. Míldio do sorgo

Causado pelo fungo *Peronosclerospora sorghi* (Weston e Uppal) C.G. Shaw (*Sclerospora sorghi* (Kulk) Weston e Uppal), o míldio apresenta-se sob duas formas de infecção: a sistêmica e a localizada.

Na sistêmica, a fonte primária de inóculo são os oosporos existentes no solo. As plantas infectadas principalmente nos primeiros 40 dias após a germinação, apresentam folhas mais estreitas e eretas e, ocasionalmente, faixas branco-amareladas.

Sob condições de alta umidade, há produção de conídios nas faixas cloróticas, em ambas as faces das folhas. Com o desenvolver da doença, ocorre a formação de oosporos nestas áreas cloróticas. Ao contrário do sorgo, não ocorre o rasgamento das folhas.

Plantas com infecção sistêmica podem apresentar o pendão deformado (crazy top).

A infecção localizada tem como fonte de inóculo, os conídios e se apresenta de forma alongada e cor marrom podendo ocorrer a produção de conídios nestas lesões.

O patógeno sobrevive no solo por vários anos na forma de oosporos.

Para o controle do míldio, recomenda-se também a rotação de cultura e o tratamento de sementes com Ridomil (Apron).

2.4. "Hoscus spot"

Ainda sem nome em português, esta doença é causada pela bac-

téria *Pseudomonas aeryingae* v. Hall (Sin: *P. Holci* (Kendr) Bergy et al; *Xanthomonas holcicola* (Elliott) Starr e Burkhlder).

Os sintomas são caracterizados pelo aparecimento nas folhas, inicialmente, das lesões aquosas (anasarca) que, posteriormente, passam para necróticas podendo ou não ser circundadas por um halo amarelado.

Temperaturas entre 25 e 30°C e alta umidade favorecem o seu aparecimento.

Este patógeno apresenta como hospedeiros, o sorgo, soja, feijão, trigo, etc.

2.5. Mancha parda ou marrom

É uma doença causada pelo fungo *Physoderma maydis* Miyabe (Sin: *Physoderma zea-maydis* Shaw) cujos sintomas podem ser observados nas folhas, bainhas e colmo.

Nas folhas, os sintomas aparecem na forma de pequeninos pontos amarelados, enquanto que nas demais partes, aparecem na forma de pontuações escuras que podem ou não coalescer. Pode ocorrer ou não o quebramento do colmo.

O aparecimento desta doença está condicionado a temperatura entre 23 - 30°C e alta umidade.

2.6. Antracnose

Causada por *Colletotrichum graminicola* (Cesati) G.W. Wilson, esta doença apresenta como sintomas nas folhas, lesões necróticas, redondas e elípticas, de tamanho variando de pontuações a 1 cm de comprimento. O centro das lesões freqüentemente se torna escurecido devido à presença de frutificações do fungo (acérvulos) e de numerosas setas negras. Em casos severos, pode ocorrer a secagem prematura das folhas.

2.7. Enfezamento ou achaparramento do milho (corn stunt)

Inicialmente supunha-se que esta doença fosse causada por um vírus. Hoje sabe-se que é causada por micoplasma e espiroplasma.

O enfezamento pálido ou amarelo, causado por espiroplasma, se caracteriza pelo aparecimento de estrias amareladas, ao longo das nervuras. No enfezamento vermelho (micoplasma), estas estrias são de cor avermelhada podendo, em alguns casos, ser substituídas por uma cor avermelhada uniforme do limbo foliar.

Quando a infecção ocorre nos primeiros estádios de desenvolvimento da planta, há redução de seu tamanho, com o encurtamento dos entrenós superiores e conseqüente esterilidade.

Os patógenos são transmitidos pelas cigarrinhas *Dalbus maidis*, *D. eliminatus* e *Graminella nigrifrons*.

A medida de controle mais recomendada, além da utilização de cultivares resistentes, é a do controle das cigarrinhas através de pulverizações com inseticidas.

3. PODRIDÕES DO COLMO

Embora a infecção das plantas ocorra nos primeiros estádios de seu desenvolvimento, os sintomas são mais visíveis após a polinização. O tombamento das plantas pode ou não ocorrer.

Os prejuízos causados pelas podridões do colmo estão mais relacionados com a perda das espigas que, em contato com o solo, apodrecem ou deixam de ser colhidas do que com a não formação de grãos.

3.1. Podridão causada por *Diplodia*

Como o nome indica, esta doença é causada pelo fungo *Diplodia maydis* (Berk.) Sacc. (*Diplodia zeae* (Schw) Lev).

Em plantas infectadas, o tecido dos entrenós inferiores adquirem internamente, coloração marrom. Com sua desintegração, permanecem somente os vasos lenhosos sobre os quais é possível observarem-se numerosos pontos negros (picnídios).

Adubação balanceada e utilização de uma adequada população de plantas são eficientes medidas complementares de controle.

3.2. Podridão seca do colmo

O agente causador desta doença é o fungo *Macrophomina phaseoli* (Maub 1) Ashby (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid).

Embora a infecção das plantas possa ocorrer nos primeiros estádios de seu desenvolvimento, os sintomas só se tornam visíveis em plantas adultas e em condições de baixa umidade e alta temperatura (temperatura do solo próxima de 37°C). Daí ser uma doença comum em regiões de veranico.

Com a desintegração da medula, permanecem os vasos lenhosos sobre os quais pode-se notar a presença de pequenos pontos negros

(picnídios) que conferem ao colmo, internamente, uma cor acinzentada. Estes sintomas podem ser observados também nas raízes.

Adubação equilibrada e adequado manejo de água, são também medidas recomendadas para o seu controle.

3.3. Podridão do colmo e das raízes por *Fusarium*

Os agentes causais desta doença são os fungos *Fusarium moniliforme* Sheld e *Fusarium moniliforme* var. *Subglutinans* Ed. que, à semelhança das demais podridões do colmo, podem infectar as plantas nos seus primeiros estádios de desenvolvimento mas cujos sintomas se tornam mais visíveis em plantas após a polinização.

Como sintomas, os tecidos internos dos entrenós inferiores e das raízes adquirem uma coloração avermelhada.

As medidas de controle recomendadas são as mesmas da podridão seca.

3.4. Podridão de *Pythium*

Esta doença é causada pelo fungo *Pythium aphanidermatum* (Eds) Fitz. O seu aparecimento está relacionado com alta temperatura e alta umidade do solo.

O apodrecimento do colmo geralmente fica restrito ao entrenó acima do solo. O apodrecimento, do tipo aquoso, não atinge mais que um entrenó. A planta, ao tombar, sofre uma torção na altura do entrenó infectado.

O controle desta doença é feito através da drenagem do solo.

4. PODRIDÕES DE ESPIGAS

4.1. Podridão seca da espiga

É causada pelo fungo *Diplodia maydis* (Berk.) Sacc (Sin: *Diplodia zeae* (Schw) Lev), o mesmo agente causador da podridão do colmo.

A infecção pode iniciar-se em qualquer uma das extremidades da espiga. Daí, espigas mal empalhadas serem mais suscetíveis. Espigas infectadas apresentam grãos de cor marrom, de baixo peso e micélio branco entre as fileiras de grãos. No interior da espiga, a presença de numerosos pontinhos negros (picnídios), identificam o patógeno.

4.2. Podridão rosada da espiga

É uma doença causada pelos fungos *Fusarium moniliforme* Sheld e *Fusarium moniliforme* var. *Subglutinans* Ed, também agentes causais da podridão do colmo.

Os sintomas geralmente aparecem em grãos isolados ou em um grupo de grãos podendo, em casos esporádicos, ocorrer em toda a espiga. Com o desenvolver da doença, uma massa cotonosa avermelhada pode recobrir os grãos infectados.

A infecção dos grãos é favorecida por danos causados por insetos ou mecânicos e rachaduras do pericarpo.

A medida de controle recomendada é a mesma da podridão seca da espiga.

4.3. Carvão do milho

É uma doença causada pelo fungo *Ustilago maydis* (DC) Ed (Sin: *Ustilago zae* (Schw) Ung), de fácil identificação e ocorrência esporádica na cultura do milho. Em culturas cujas plantas sofreram algum tipo de "stress", a incidência de carvão pode atingir altos níveis.

As galhas são os sintomas característicos da doença podendo ocorrer em todas as partes da planta onde tecidos embrionários são expostos como caule, folhas, gemas auxiliares, espigas e pendão.

Inicialmente as galhas são cobertas com tecido brilhante. Com o desenvolver da doença, o interior destas galhas se transforma em uma massa preta de esporos que é libertada com o rompimento daquele tecido.

Temperaturas entre 26 e 34°C favorecem o aparecimento desta doença.

A medida de controle aconselhada é a manutenção de uma fertilidade balanceada do solo.

5. VIROSES

Até o momento, as viroses em milho são de importância secundária devido à frequência e severidade com que ocorrem.

Os seguintes vírus já foram registrados como ocorrendo em milho, no Brasil: vírus do mosaico da cana-de-açúcar, vírus do mosaico do anão do milho, vírus da faixa clorótica das nervuras e vírus da risca (raiado fino).

6. NEMATÓIDES

Os nematóides não causam falhas nas raízes do milho, como em outras culturas. Forte ataque acarreta o amarelecimento das folhas e pouco desenvolvimento das plantas.

Os seguintes gêneros foram detectados em milho: *Pratylenchus brachyurus*, *P. zae*, *Helicotylenchus* sp. e *Trichodorus* sp.

7. CONTROLE DAS DOENÇAS

As seguintes medidas são aconselhadas para a cultura do milho:

1. Cultivares resistentes - É a principal das medidas, pela sua eficiência e economicidade. A resistência às principais doenças é uma característica que já vem incorporada às cultivares comerciais.

2. Rotação de cultura - Sempre que possível deve ser utilizada, principalmente no controle dos patógenos habitantes do solo e dos nematóides.

3. Balanceamento da fertilidade do solo - Excesso de nutrientes, como o nitrogênio, pode predispor as plantas às doenças.

4. Tratamento de sementes - Visa eliminar os patógenos transmitidos pelas sementes e protegê-las daqueles existentes no solo. Os produtos mais recomendados são o Captan e Thiran.

5. Sementes saudáveis - Sementes altamente infestadas e infectadas normalmente apodrecem acarretando redução no “stand”, além de reduzir drasticamente a eficiência dos fungicidas.

COLHEITA MECÂNICA DO MILHO

Evandro Chartuni Mantovani

1. INTRODUÇÃO

A colheita mecânica de milho é uma prática que começa a apresentar importância para os agricultores brasileiros. Geralmente, o agricultor só se preocupa com a colheita mecânica do milho quando a cultura já está no final do ciclo. É bom lembrar, entretanto, que o processo de colheita mecânica se inicia no momento em que está sendo feito o planejamento para a instalação da cultura no campo. É, portanto, uma das fases mais complexas do processo de produção e o seu sucesso depende de um bom planejamento.

Existem três sistemas distintos de colheita mecânica normalmente usados pelos produtores: 1) somente colheita de milho; 2) colheita de cultura de inverno e depois milho; 3) colheita de milho e outros grãos no verão, e, no inverno, trigo.

No primeiro caso, o manejo da cultura torna-se mais fácil, uma vez que as máquinas de colheita serão utilizadas somente para o milho e o fator importante é planejar o sistema observando os seguintes itens: teor de umidade do grão, quantidade a colher, escoamento de safra de campo, limpeza, secagem e armazenamento. Experiências passadas mostram que a secagem natural, ou seja, deixar que a secagem de todo o milho ocorra no pé, até que os grãos atinjam baixos teores de umidade, não tem sido uma boa prática. A infestação de plantas daninhas aumenta muito, influenciando no rendimento da colhedora que necessita de sofrer paradas constantes para se proceder o desembuchamento, além de haver acúmulo de impurezas no milho, sobrecarregando o mecanismo de limpeza da máquina.

No segundo caso, a mesma máquina vai ser utilizada para colhei-

ta de mais de uma cultura e há prioridades de colheita, como é o caso da soja e/ou do arroz. Nesse caso, o milho é colhido após as outras culturas e, por isso, numa faixa de umidade bem baixa. Nestas condições, a secagem artificial fica praticamente excluída do sistema, e o escoamento de safra do campo, limpeza e armazenamento são os fatores mais importantes a serem observados no planejamento; do contrário, todo o sistema perde em eficiência, porque o processo é interrompido em uma dessas fases.

Finalmente, o terceiro sistema apresenta um cronograma de atividade bastante apertado, obrigando o produtor a um esforço muito grande para poder dar conta de duas safras num mesmo ano. Neste caso, o produtor terá que redobrar seus cuidados com o planejamento do sistema, porque a colheita é uma das fases de maior importância, acompanhada do escoamento de safra do campo, recepção, limpeza, secagem e armazenamento. A comercialização pode afetar o sistema, se não forem liberados silos e/ou armazéns para as outras safras que virão.

2. PLANEJAMENTO DA COLHEITA

A colheita pode ser planejada a partir das colhedoras de que o produtor dispõe ou, em caso inverso, a partir da área plantada. Em ambos os casos é necessário calcular a capacidade de colheita da máquina ou então calcular quantos hectares terão que ser colhidos por hora. O cálculo para se conhecer o rendimento de um equipamento pode ser feito pela seguinte fórmula:

$$\text{Capacidade efetiva (ha/h)} = \frac{V \text{ (m/h)} \times L \text{ (m)} \times f}{10000}$$

onde,

V = Velocidade de deslocamento da máquina, m/h

L = Largura de trabalho, m

f = Fator de campo, %

Se considerarmos que uma máquina agrícola nunca terá um trabalho contínuo, devido às paralizações para desembuchar, manobrar, abastecer, conservar, etc, é necessário considerar estes fatores, englobados no fator de campo (f), que significa a eficiência de trabalho da máquina.

No caso de colheita mecânica, a literatura tem considerado como valores médios aceitáveis, de 70 a 80%, ou seja, 20 a 30% do tempo é perdido. A colheita deve ser realizada numa faixa de velocidade de 4 a 6 km/h. E, finalmente, a largura de trabalho que se pretende realizar (uma a cinco linhas na plataforma de milho ou uma largura de plataforma de arroz, soja, trigo, etc, de dois a cinco metros).

O planejamento deve levar em conta os seguintes itens:

- área plantada;
- número de dias para colheita;
- número de colhedoras;
- distância entre o campo e o secador;
- número de carretas graneleiras;
- quantas horas de colheita/dia;
- tamanho do secador;
- tamanho do silo armazenador.

Os dados necessários ao planejamento deste sistema são obtidos em tabelas e através de cálculos que se baseiam nas informações de campo onde será instalada a cultura, e em dados técnicos dos equipamentos disponíveis

Para uma melhor eficiência durante a colheita mecânica do milho, a divisão dos campos deve ser feita de modo a facilitar a movimentação da colhedora e o transporte dos grãos colhidos. Deve-se executar um bom preparo de solo, a fim de que a máquina possa desenvolver a velocidade mais constante possível, em torno da velocidade programada para a colheita e, portanto, econômica. A escolha da cultivar a ser plantada também é um ponto importante, havendo estreita relação entre o porte da planta e a perda de espigas na colheita. As cultivares de milho de porte alto são geralmente mais susceptíveis ao acamamento e quebramento do colmo, gerando uma perda bastante significativa de espigas. As cultivares de porte médio ou baixo são as mais indicadas porque têm maior resistência ao acamamento e quebramento. Além disso, o plantio deve ser efetuado levando-se em conta: o número de linhas de colheita e espaçamento entre bocas de colheitadeira; número de linhas do equipamento de plantio e o espaçamento entre linhas de plantio. Exemplo: se a colhedora tem quatro bocas e o espaçamento entre elas é de 90 cm, o plantio deve ser feito com uma plantadora de quatro linhas ou múltiplo e o espaçamento entre linhas de plantio deve ser também de 90 cm.

Este procedimento contribuirá muito para a facilidade de operação do equipamento de colheita e para a redução das perdas.

A colheita pode começar a partir da maturação fisiológica dos grãos, fase esta que ocorre quando, no ponto de junção dos grãos com o sabugo, forma-se um ponto preto. Quando mais de 50% dos grãos amostrados encontram-se na maturação fisiológica, o milho é considerado maduro. Se o grão foi colhido neste período de 15 a 20 dias após a maturação fisiológica, terá que passar por uma secagem. No caso de ele ser colhido com baixo teor de umidade (13-15%) será dispensável a secagem, mas a eficiência da colheita deverá cair, devido a problemas de infestação de plantas daninhas, que já foi mencionado. Os dados de teor de umidade dos grãos, em relação ao número de dias após a maturação fisiológica, são variáveis de acordo com as condições climáticas da região e do ano; portanto, há necessidade de observação e adaptação. A partir dessa época, é muito importante que a colhedora já tenha passado por todos os cuidados de manutenção e reparos, deixando para o início da operação apenas a colocação do cilindro apropriado para colheita de milho (cilindro de barra) e as regulagens finais de campo (distância entre cilindro e côncavo, rotação do cilindro, ajuste da peneira inferior e superior, rotação do ventilador).

3. REGULAGEM DA COLHEDORA

Há quatro tipos de perdas que devem ser consideradas na regulação:

1. perda da espiga empalhada;
2. perda de grãos atrás da máquina;
3. perda de grãos nos sabugos, caídos atrás da máquina, ocasionada pelo cilindro;
4. perda de grãos na frente da plataforma de colheita, ocasionada pelo rolo espigador.

A perda de espigas empalhadas pode ser controlada ajustando-se as chapas que retiram as espigas da planta, de maneira a permitir uma fácil passagem do colmo sem deixar que as espigas caiam durante a passagem na plataforma. Outra maneira de regular é com o controle da velocidade de deslocamento da colhedora: deve ser diminuída em casos de alta produtividade ou no caso de haver muitas plantas acamadas e quebradas. É difícil tentar controlar a perda total de espigas, uma vez que uma percentagem de espigas já se encontra no solo antes

de começar a colheita. Este controle está mais ligado ao melhoramento de plantas, no sentido de encontrar cultivares mais resistentes ao quebramento.

A perda de grãos na frente da máquina é ocasionada pela má regulagem da distância entre as chapas que conduzem o colmo dentro da plataforma, por onde as espigas são destacadas, pela ação do rolo espigador. Quando esta perda é grande, a distância entre as chapas deve estar maior do que a adequada, permitindo a passagem de espigas para o rolo espigador, que efetua e debulha.

A perda de grãos no sabugo é relacionada com a regulagem do cilindro e do côncavo. As velocidades de rotação do cilindro variam de 400 a 900 rpm para o caso do milho e a regulagem da distância entre o cilindro e o côncavo deve seguir a seguinte orientação: na parte frontal, é feita mais ou menos igual ao diâmetro médio das espigas de cada cultivar e na parte posterior, em função do diâmetro médio do sabugo. A partir deste ponto deve-se observar a ocorrência ou não de perda de grãos. Caso afirmativo, é necessário diminuir um pouco a distância entre o cilindro e o côncavo, mas, tendo-se o cuidado de observar que o sabugo não saia quebrado atrás da máquina e que o grão não saia danificado no tanque. A rotação do cilindro é ajustada de acordo com o teor de umidade do grão. A medida que o grão vai perdendo umidade, é necessário diminuir a rotação do cilindro para evitar danificações excessivas pois os grãos vão perdendo a sua maleabilidade com o abaixamento do teor de umidade, ficando mais susceptíveis a danos. A combinação destes dois ajustes é verificada no tanque e atrás da máquina, lembrando que nunca as regulagens devem ser feitas simultaneamente, pois isto dificulta chegar a um bom ajuste com rapidez.

A perda de grãos soltos atrás da máquina está relacionada com a regulagem do saca-palha e do sistema de limpeza do grão (ventilador, peneira superior e peneira inferior). A velocidade do saca-palha deve ser ajustada primeiramente seguindo orientação do fabricante e, se necessário, que se façam reajustes a fim de que grãos que ainda se encontram junto com a palha tenham tempo suficiente para cair nas peneiras e que o material inerte seja eliminado. Os grãos terão que sair no tanque da colheitadeira limpos e não devem ser arremessados atrás da máquina. A melhor maneira para se obter a regulagem de limpeza, é seguir as recomendações do catálogo de uso da máquina e, no campo, ajustar alternadamente a velocidade do ventilador e a abertura das peneiras.

Cada fabricante de colheitadeira apresenta, no seu catálogo de

uso da máquina, sugestões de regulagens que devem ser seguidas e adaptadas pelo usuário para cada condição específica, lembrando-se que o nível aceitável de perdas nunca deve exceder a 7%.

ARMAZENAMENTO

*Renato de Alencar Fontes
Barbara Heliodora Machado Mantovani*

1. INTRODUÇÃO

O armazenamento de milho nas propriedades, à espera de melhores preços ou para o consumo gradual na entressafra é, de modo geral, realizado em espigas com palha, em depósitos que não reúnem condições necessárias para um bom armazenamento, dificultando o manuseio e permitindo o ataque de insetos e roedores.

O pouco interesse dirigido à preservação dos grãos colhidos do ataque de pragas (insetos e roedores) vem, na maioria das vezes, anular esforços empregados na melhoria da produtividade através de utilização de insumos e manejo adequados, pelas perdas ocorridas devido à quebra de peso e perdas no valor alimentício do milho.

2. ARMAZENAMENTO DE MILHO EM ESPIGA COM PALHA

O armazenamento de milho em espigas é normalmente utilizado pelos agricultores, seja à espera de preços mais elevados ou para o consumo gradual na entressafra.

Os paióis, mesmo quando bem conduzidos tecnicamente, vão permitir maiores perdas por ataque de insetos, devido à dificuldade de se repetirem os tratamentos adequados.

O material usado na construção do paiol (tábua, alvenaria, madeira roliça, tela, bambu ou lascas de árvores) não exerce influência na qualidade do produto armazenado, desde que o paiol atenda a determinadas condições técnicas. As diferenças básicas entre as estruturas construídas com os diferentes materiais está em:

- a. custo inicial bastante variável entre elas;
- b. diferentes necessidades de reparos ao longo do tempo e
- c. maior ou menor dificuldade na eliminação de focos de infestação de insetos.

Os seguintes aspectos devem ser observados na construção de paióis:

- a. possuir boa ventilação, devendo os componentes de suas paredes laterais manterem espaçamento suficiente entre si, para permitir boa ventilação;
- b. não possuir goteiras;
- c. possuir dispositivos anti-ratos;
- d. as portas e janelas devem ser colocadas a um nível superior ao dos dispositivos anti-ratos;
- e. a escada de acesso deve ser removível e mantida afastada do paiol quando não estiver em uso;
- f. deve ser construído separado de outras edificações, barrancos e árvores, o suficiente para não permitir o acesso de roedores;
- g. proceder sempre que necessário a manutenção da construção.

Nos paióis construídos com os materiais citados, com exceção para alvenaria, o melhor sistema de proteção anti-rato é sua construção elevada do solo, 0,8 m a 1,0 m, sobre colunas. Em suas colunas devem-se colocar dispositivos anti-ratos, tipo “chapéu-chinês”, feitos de metal ou concreto. As colunas podem ser de concreto, tijolo ou madeira e devem ter em sua base sapatas de concreto.

Em paióis de alvenaria podem ser adotados dispositivos anti-ratos sem necessidade de sua construção elevada. O piso deve ser de concreto a 30 cm acima do nível do terreno e impermeabilizado. As paredes, para facilitar a aeração e diminuir os custos, podem ser de tijolos furados sem reboco interno e externo, a partir de 80 cm a 90 cm do nível do solo. Devido à maior disponibilidade de tijolos comuns no meio rural, pode-se assentá-los distantes 2 cm a 3 cm um do outro, deixando a parede sem reboco. O dispositivo anti-rato (beiral de concreto ou chapa metálica), projetado 30 cm além das paredes, circunda toda a construção e deve ser colocado logo no início da parede sem reboco, ficando as portas e janelas acima desse dispositivo.

Para facilitar o carregamento do paiol pode-se aproveitar uma declividade natural do terreno sendo mantida uma distância entre as beiradas do barranco e do dispositivo anti-rato em torno de 1,0 m a 1,20 m. Como a escada, a prancha de ligação deve ser mantida fora do local quando não usada.

No dimensionamento dos paióis pode-se considerar que a quantidade de grãos contida em 1 m³ de espiga com palha varia entre 330 e 420 kg. Um carro de milho (15 sacos) pode ser armazenado em 2,5 m³, considerando 360 kg de grãos por m³ de espigas.

Cuidados a serem tomados ao armazenar milho em paióis:

- a. limpar o paiol, retirando os restos de safras anteriores;
- b. colher tão logo o milho atinja um teor de umidade em torno de 14%;
- c. proceder o expurgo do milho para eliminar a infestação inicial proveniente do campo (capítulo VI);
- d. restolhar o milho, ou seja, separar as espigas bem-empalhadas das mal-empalhadas, armazenando-as separadamente e usar primeiro as mal-protegidas;
- e. ao proceder o enchimento do paiol fazer tratamento preventivo com inseticidas, como recomendado. (capítulo VI).

3. ARMAZENAMENTO DE MILHO EM ARMAZÉNS CONVENCIONAIS

O armazenamento de milho em sacos, nos armazéns, além do baixo custo de instalação, apresenta vantagens como: condições de manipular quantidades e tipos variáveis de produto; não requer técnicas aprimoradas no manuseio e conservação; fermentações ocorridas em um ou mais sacos de um lote podem ser facilmente detectadas, sendo retirados os sacos atingidos sem necessidade de remoção de todo o lote; o combate a insetos, através do expurgo e da eliminação de infestação pode ser realizado dentro do próprio armazém e repetido quando houver necessidade. Entretanto este tipo de armazém apresenta inconvenientes como: elevado preço da sacaria; a movimentação do produto requer muita mão-de-obra; o espaço necessário por unidade de peso armazenado é grande.

No caso de propriedades onde serão armazenadas pequenas quantidades de produtos e sua movimentação (recepção e expedição) não é grande, podem-se recomendar armazéns de construção mais simples, desde que atendam a condições mínimas como:

- a. boa ventilação;
- b. piso impermeabilizado e concretado 30 cm a 40 cm acima do nível do terreno;
- c. cobertura perfeita com beiral projetando-se 60 cm a 70 cm;

- d. pilhas de sacos erguidas sobre estrados de 10 cm de altura e afastadas das paredes;
- e. prevenção contra incêndios.

Atendendo a estas condições e para tornar o investimento inicial menor, pode-se, em propriedades rurais, construir os armazéns de tijolos furados, com os furos livres, sem reboco, a partir de 0,8 m a 1,0 m do nível do terreno ou de tijolos comuns colocados espaçados entre si 2 cm. Proteção anti-ratos, portas e janelas devem obedecer às recomendações anteriores.

Os cuidados durante o armazenamento de milho em sacaria devem ser seguidos sistematicamente, pois os problemas com insetos e roedores nesse sistema de armazenamento podem vir a ser maiores que no armazenamento em espigas, pela não observância das recomendações. Os roedores merecem especial atenção porque sua presença nos armazéns causa, além de prejuízo pela sua alimentação, perdas pela inutilização de sacarias e de grandes quantidades de produto, devido à contaminação pela urina e fezes.

O milho em espigas nunca deve ser armazenado junto ao milho em sacaria, devido ao seu grande potencial de infestação por insetos.

Cuidados requeridos no armazenamento em sacaria:

- a. limpeza e inspeção periódica, com eliminação das varreduras;
- b. padronização de sacaria e utilização de técnica de empilhamento para evitar tombamento de pilhas;
- c. combate a insetos e roedores: eliminação de focos de infestação de insetos através de expurgo, tratamento preventivo e desinfestação do piso, teto e paredes, repetindo-se as operações, quando necessário;
- d. os grãos ensacados devem estar limpos: sem a presença de restos vegetais e de insetos, grãos quebrados ou ardidos;
- e. o teor de umidade dos grãos deve estar entre 12,5% e 14%.

O armazém é dividido em coxias, que correspondem às “águas” do telhado. As coxias são divididas em quadras que são separadas pela rua principal e travessas.

A existência das ruas e travessas facilita a separação de lotes de diferentes produtos, o acesso a todo o material e os trabalhos de empilhamento, expurgo, tratamento de proteção e limpeza.

4. ARMAZENAMENTO DE MILHO A GRANEL

A armazenagem a granel, tecnicamente conduzida, é a mais aconselhável, sendo a forma que apresenta a maior economia na relação entre volume de grãos e volume de unidade armazenadora. Além disto, apresenta grande facilidade para o manejo do produto, controle de umidade, dispensando sacaria e diminuindo a mão-de-obra necessária. O controle de insetos pode ser facilitado desde que a unidade seja apropriada ao expurgo, ou seja, que possam ser vedadas as diferentes aberturas, tornando-a hermética. Por exemplo: portas e janelas podem ser vedadas com fita adesiva de papel "kraft".

O teor ótimo de umidade para a armazenagem pode variar de 12,5% a 13,5%, dependendo da temperatura, condições do grão e período para o armazenamento.

Grãos armazenados a granel podem apresentar grandes variações de temperatura em diferentes pontos da massa que formam, sendo este fato perigoso para a manutenção da qualidade. As diferenças podem provocar o fenômeno de "migração de umidade", ocasionando pontos de alta umidade na massa e propiciando o processo de deterioração. Este fenômeno ocorre quando o grão quente proveniente de secadores é colocado no silo. Para a uniformização da temperatura, evitando-se a "migração de umidade", é usada a aeração (processo de fazer passar o ar, forçado por um ventilador, através da massa de grãos). Este processo deve ser realizado sempre que a temperatura da massa de grãos estiver 5°C acima da temperatura média externa. Além de evitar a "migração de umidade", a aeração serve para remover maus odores, eliminar gases do expurgo, resfriar grãos quentes e, ainda, ao longo da armazenagem, manter os grãos a uma temperatura um pouco inferior à temperatura externa.

Outro ponto importante a considerar é o estado de limpeza dos produtos. Os detritos dificultam a aeração, bem como a penetração de inseticidas na forma gasosa (fumigação) e facilitam o desenvolvimento de insetos e fungos.

O armazenamento a granel merece maiores cuidados por parte do armazenista para que sejam evitadas grandes perdas ocasionadas pela deterioração do produto ou ataque de insetos. Deve ser mantida uma vigilância através da determinação da temperatura em vários pontos da massa de grãos, bem como da constatação da atividade de insetos. Para isto pode ser usada uma sonda metálica adaptada com termômetro e amostrador.

O expurgo pode ser realizado dentro do próprio silo quando este puder ser completamente vedado, com a distribuição de fosfato de alumínio durante o processo de enchimento (quando este processo é realizado sem interrupções e o silo é enchido com rapidez), pela introdução dos comprimidos através de sondas e, ainda, quando se prevê na construção, a colocação de canos perfurados lateralmente, colocados de uma parede a outra, com esta finalidade.

O armazenamento a granel pode ser também implantado nas propriedades através da construção de silo graneleiro de alvenaria com um custo de implantação bem menor que os similares comerciais.

O silo é dotado de um ventilador e de um sistema de distribuição de ar através de dutos colocados sob o fundo onde se depositam os grãos. O sistema de ventilação deve ser dimensionado para cada caso.

Na construção do graneleiro devem-se notar os seguintes pontos:

- a. o terreno deve ser firme e drenado; o barranco mais próximo deve estar, no mínimo, a 2,0 m da parede;
- b. o terreno do piso deve ser bem compactado, recebendo uma camada de 5 cm de brita, devendo ser o piso concretado com 15 cm de espessura e a 30-40 cm do nível do terreno;
- c. usar "SIKA" no concreto das fundações e das cintas;
- d. as superfícies de concreto e piso deverão ser pintadas com IGOL, assim como as paredes até meia altura;
- e. as paredes deverão ser de 1 tijolo maciço até a altura da massa de grãos;
- f. usar cintas nas paredes de espaço em espaço (dependendo da altura do silo), colocando tirantes em cada cinta para firmarem as paredes opostas;
- g. na cobertura, para permitir operação de expurgo, fazer uma laje usando "SIKA" e pintando-a com IGOL;
- h. a abertura para o carregamento deverá ficar no ponto mais elevado do graneleiro e a descarga deve ser colocada no piso de forma a facilitar seu esvaziamento por gravidade;
- i. o volume útil para o armazenamento é calculado tomando a capacidade de 750 kg/m^3 ;
- j. os dutos de distribuição de ar podem ser feitos em alvenaria ou concreto, cobertos por uma chapa perfurada, ao nível do piso. Seu dimensionamento e distribuição devem ser feitos para cada caso, a fim de se conseguir uma boa distribuição do fluxo de ar por toda a massa de grãos.

5. ARMAZENAMENTO EM AMBIENTE HERMÉTICO

O armazenamento em condições herméticas tem sido usado desde a antigüidade, como descrevem vários autores. É um método tecnicamente viável para a preservação da qualidade dos grãos, controlando a infestação de insetos sem o uso de inseticidas químicos e prevenindo a reinfestação. O princípio do armazenamento hermético envolve a diminuição da concentração de oxigênio no ambiente a um nível que mate ou torne inativos os organismos nocivos, sejam eles insetos ou fungos, antes que os mesmos se reproduzam e se tornem numerosos, o suficiente para causarem danos aos grãos.

Quando o teor de umidade dos grãos é de até 14%, suas propriedades básicas não são afetadas durante o armazenamento hermético. Embora este método de armazenamento não seja usualmente recomendado para o armazenamento de sementes, por longos períodos de tempo, pesquisas realizadas no CNPMS indicam que não há queda significativa no poder germinativo e no vigor de sementes armazenadas com 11% de umidade, por um período de 8 meses, a uma temperatura média de 25°C.

O armazenamento hermético pode ser conduzido em silos subterrâneos ou não. A vantagem de se usarem silos subterrâneos está na maior uniformidade da temperatura de armazenamento, sendo que esta, na maioria das vezes, é menor do que a do meio ambiente e também na maior facilidade de se conseguir hermeticidade. Estes fatores são particularmente importantes quando se armazenam grandes quantidades de grãos a granel, pois diminuem o risco de ocorrência do fenômeno da migração de umidade. O armazenamento hermético de grãos em estruturas não subterrâneas é também bastante utilizado, entretanto, é mais interessante para pequenas quantidades de grãos.

5.1. Armazenamento em silos subterrâneos

Diversas firmas fabricam silos plásticos para o armazenamento subterrâneo, apresentando seu produto na forma de um tubulão de duas bocas ou de um saco plástico com uma única abertura. A viabilidade econômica de se usarem silos plásticos comerciais deve ser avaliada: o custo por saca armazenada varia grandemente com sua capacidade. Silos de 5 sacas são completamente inviáveis, silos para 10 sacas só serão viáveis sob a condição de serem usados por 3 safras. Silos de capacidade maior podem ser viáveis mesmo para a utilização por um único período. Dois outros fatores influem no custo do silo subter-

râneo: 1) a capacidade real do silo, no caso do saco de uma só boca, é maior (sacaria e granel); 2) o cuidado do usuário determinará o número de vezes que o silo será usado, 1, 2 ou 3 vezes. Operacionalmente, o silo subterrâneo comercial apresenta alguma dificuldade na descarga. Este trabalho é diminuído quando se empregam os tubos plásticos de uma só “boca”, que além de facilitarem a descarga, possibilitam a utilização do sistema misto (sacaria e granel), que simplifica ainda mais a descarga.

Na instalação dos silos subterrâneos devem ser tomados os seguintes cuidados:

1. Escolha do local
 - a. afastado de árvores;
 - b. terreno não pedregoso, com ligeira inclinação e boa drenagem.
2. Vala
 - a. obedecer as dimensões do fabricante;
 - b. retirar pontas de raízes e pedras;
 - c. cobrir o fundo com capim seco, palha de arroz ou sacaria velha.
3. Silo plástico
 - a. verificar se não tem furos e fazer os remendos necessários;
 - b. não pisotear o plástico;
 - c. no enchimento, para proceder o arranjo dos sacos, entrar no silo descalço;
 - d. não manusear o silo com objetos cortantes.
4. Fechamento do silo
 - a. encher o silo até o nível acima do terreno para ficar abaulado;
 - b. proceder o fechamento conforme especificações de cada modelo de silo;
 - c. retirar o ar do silo antes do fechamento total, pressionando do meio para os extremos;
 - d. cobrir o silo com uma camada de material amortecedor;
 - e. cobrir com lona plástica;
 - f. cobrir com terra;
 - g. fazer uma valeta em volta do silo para desviar a água.

5. Abertura e esvaziamento do silo

Devem ser feitos com muito cuidado para evitar estragos e permitir sua reutilização.

5.2. Armazenamento hermético não subterrâneo

O armazenamento hermético não subterrâneo de grandes quan-

tidades de grãos não tem sido muito utilizado no Brasil, principalmente por causa do alto custo das estruturas metálicas, ideais para manter as condições herméticas, e por outro lado, por causa da dificuldade de se manterem grandes unidades armazenadoras, construídas de outros materiais, hermeticamente fechadas. Existe ainda o problema adicional das flutuações na temperatura ambiente, que podem causar migração de umidade, com sérios prejuízos para a qualidade dos grãos armazenados.

Entretanto, para o armazenamento de pequenas quantidades de grãos, de 40 kg a 150 kg, o armazenamento hermético não subterrâneo apresenta-se como alternativa viável. Se os grãos forem destinados ao consumo, seu teor de umidade pode ser de até 13% e para sementes o mesmo não deve ultrapassar 11%. Nestas condições, para um tempo de armazenamento de 8 meses, a uma temperatura média de 25°C, há resultados de pesquisa mostrando a manutenção da qualidade dos grãos; inclusive não havendo queda significativa no poder germinativo e no vigor das sementes.

O armazenamento hermético não subterrâneo de pequenas quantidades de grãos pode ser feito de duas maneiras.

a. Em tambores metálicos

1. Usar tambores metálicos com capacidade de 200 l, dos utilizados para o armazenamento de óleo combustível.
2. Proceder a limpeza interna do tambor;
3. Encher completamente de grãos o tambor, usando um funil para facilitar a operação.
4. Fechar a estrutura com a tampa apropriada e parafiná-la para perfeita vedação.
5. Manter o tambor em local coberto, fresco, ao abrigo do sol e da chuva.

b. Em sacos plásticos

1. Usar sacos de adubos vazios, previamente lavados e secos.
2. Encher um saco com cerca de 40 kg de grãos, fechar a boca do mesmo com uma dobra bem feita, colando com cola tipo “Brascoplast” e reforçando com fita adesiva (crepe).
3. Colocar o saco de milho já cheio e fechado dentro de outro vazio e proceder o fechamento do segundo da mesma maneira que foi feita no primeiro.
4. Guardar os sacos de milho em local coberto, fora do alcance de ratos.

COMERCIALIZAÇÃO

João Carlos Garcia

1. INTRODUÇÃO

A comercialização marca o fim do processo de produção. Nesta fase define-se o lucro do produtor, após todos os gastos realizados. Uma comercialização mal feita pode comprometer ou reduzir os resultados obtidos, em termos de produção, por melhores que eles sejam.

Não se pode considerar a comercialização apenas como o ato de vender e comprar. Ela deve ser vista como o conjunto de operações que são realizadas para levar o produto, desde o local de produção, até o consumidor final. A venda da produção pelo agricultor é apenas o passo inicial de uma série de operações que se realizam até que o produto chegue ao consumidor. Como exemplo destas atividades, tem-se o transporte, o beneficiamento, o armazenamento etc.

Nas seções seguintes serão discutidas algumas características do mercado de milho, cujo conhecimento é necessário para se obter um bom resultado econômico, quando da comercialização da produção.

2. FORMAÇÃO DE PREÇOS

Os preços dos produtos são formados a partir de duas forças existentes no mercado: a oferta e a procura. O preço final é aquele que iguala a quantidade ofertada pelos produtores à quantidade procurada pelos compradores do produto.

Se a quantidade ofertada for maior do que a procurada, há um excesso de oferta no mercado e o preço tende a cair. Ao contrário, se a quantidade ofertada for menor do que a procurada, o preço tende a

subir. Esta regra simples é que explica parte das flutuações dos preços dos produtores.

Se o mercado funciona livremente, o preço final refletirá as verdadeiras condições de oferta e demanda dos produtos. Todas as intervenções — como o tabelamento e subsídios — ou imperfeições, como a existência de monopólios e oligopólios, afetam a formação deste preço, e, geralmente, são prejudiciais à sociedade.

3. FATORES QUE AFETAM A PROCURA DO MILHO

Três fatores afetam basicamente a demanda de qualquer produto: 1) o seu preço e o de seus substitutos ou complementares; 2) a renda dos consumidores e 3) os gostos e preferências destes.

A procura de milho no Brasil é então o resultado do desejo e da possibilidade que todos os brasileiros têm de consumir ou não este produto.

Entretanto, o consumo de milho não se dá somente na forma em que ele é vendido pelo agricultor. Ele pode ser fornecido aos animais ou fazer parte da alimentação humana na forma de fubá, farinha, óleo etc. Desta forma, quando nos alimentamos com leite, ovos, carne de porco, de boi ou de aves etc., indiretamente também estamos consumindo milho, pois cada um destes produtos é o ponto final do conjunto de transformações que este cereal sofrerá desde a fazenda até o consumidor.

É necessário, então, que se conheça o mercado de cada uma destas formas de utilização de milho, ou pelo menos, o das mais influentes, para melhor entender o seu processo de comercialização.

No Brasil, o milho destina-se à alimentação humana e, principalmente, à alimentação animal. É na parcela referente à alimentação animal que têm ocorrido as maiores pressões de aumento da procura.

Do milho destinado aos animais (em grão ou como componente de rações) a maior parte destina-se à alimentação de aves (frangos e produção de ovos, principalmente). Esta forma de consumo cresceu muito nos últimos anos, com o Brasil exportando parte considerável de sua produção de aves. Atualmente, grande número de cidades do interior possui granjas de criação — e esta é uma atividade que deverá continuar crescendo nos próximos anos, e com ela a procura do milho. Em menor escala, a criação de porcos e a pecuária de leite são também

importantes consumidores deste cereal. Deve-se estar bastante atento para políticas governamentais que afetem o mercado destes produtos, pois isto influirá diretamente sobre o mercado de milho do Brasil.

Quanto ao consumo humano, caso continue a retirada do subsídio dado ao trigo, é de se esperar maior procura pelo milho, pois, se a farinha de trigo (empregada na produção de pão, macarrão etc.) tornar-se mais cara, mais pessoas preferirão alimentar-se de produtos de milho. Isto também será um incentivo para que as indústrias passem a misturar farinha de milho à farinha de trigo destinada à produção de pão, macarrão e outros produtos.

4. FATORES QUE AFETAM A OFERTA DO MILHO

A quantidade de milho a ser ofertada em cada ano é o resultado das decisões individuais dos produtores de milho, que resolvem no início do ano agrícola quanto plantar e qual nível de tecnologia usarão. Esta decisão é basicamente função de fatores como: o preço dos produtos que são viáveis de serem cultivados em sua região; o custo de produção destes e a disponibilidade de recursos, próprios ou creditícios, que dispõem para fazer frente a estes custos. Após estas decisões, a última palavra sobre a produção ficará por conta dos fatores climáticos.

A oferta agrícola total é formada pela reunião da produção de todos estes agricultores. Esta se defrontará com a demanda existente para determinar um preço de equilíbrio.

Da mesma forma que no caso da demanda, o mercado externo também poderá influenciar os preços no mercado interno, via exportações. Caso o suprimento interno seja insuficiente para atender à demanda, os preços começarão a elevar-se, e a entrada de produto importado poderá fazer cessar ou inverter esta tendência.

5. CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA QUE AFETAM O MERCADO

Não se pode controlar a produção agrícola como se controla a produção de uma indústria, principalmente porque a produção agrícola se encontra dispersa por milhares de produtores, com a agravante do clima, sendo um fator que escapa ao controle do produtor. Desta

forma, vários fatores inerentes ao processo de produção agrícola exercem sua influência sobre o mercado. Alguns serão listados a seguir.

5.1. Periodicidade da produção

A produção agrícola possui um ciclo do plantio até a colheita, que não pode ser modificado, ou seja, todo ano a produção ocorre em épocas fixas. A periodicidade cria dificuldades, principalmente na armazenagem, transporte e processamento. A produção de milho está concentrada em uma época, embora seja consumido durante todos os meses do ano. É necessário então que este produto seja armazenado, para que se encontre disponível para consumo durante o ano inteiro. O efeito desta característica, sobre os preços no mercado, pode ser verificado pela variação estacional dos preços agrícolas (ver item 6.1).

5.2. Ciclo da produção

A produção agrícola depende muito do clima e, portanto, está sujeita a uma variação de ano para ano, causando safras que não são iguais nos diferentes anos. Isto pode gerar tanto períodos de escassez, como preços elevados, como épocas de abundância com baixos preços.

5.3. Variação na qualidade

Da mesma forma que ocorre com a produção, também existem variações na qualidade do produto de ano para ano, devido a diferentes fatores como, por exemplo, pragas e doenças que danifiquem o produto. Se existir a necessidade de classificação para venda, isto poderá acarretar variações nos preços recebidos.

5.4. Características do produto

A produção agrícola pode ser consumida como matéria-prima para processamento ou mesmo como produto final para os consumidores. As características de volume, perecibilidade, cor e tamanho, afetam — devido às preferências dos consumidores e especificações das indústrias — o preço no mercado. No caso do milho, pode existir

certa preferência por grãos de cor mais avermelhada, seja no mercado externo ou para alimentação de aves em criações caseiras.

6. ALGUMAS DAS FUNÇÕES DA COMERCIALIZAÇÃO

Como já foi dito antes, a comercialização não é apenas o ato de comprar e vender alguma mercadoria. Ela envolve outras funções, desde quando o produto deixa a fazenda até chegar ao consumidor. Existem várias pessoas ou firmas que se encarregam de realizar estas funções e cada uma delas se remunera para fazer isto. Quanto maior o número de pessoas ou firmas existirem entre o produtor e o consumidor, normalmente maior será a diferença entre o preço recebido pelo produtor e aquele pago pelo consumidor. Quem for capaz de executar algumas funções receberá melhor remuneração pelo seu produto. É claro que a realização de cada uma destas funções tem um custo e deve-se ir até onde o lucro a se obter for o maior possível. A partir daí é melhor deixar as outras tarefas nas mãos de pessoas ou firmas mais especializadas que, por operarem com volumes maiores, poderão ser mais eficientes.

Algumas tarefas realizadas na comercialização são as seguintes:

6.1. Armazenamento

Os preços dos produtos variam dentro de um mesmo ano. Na época da colheita os preços estão baixos (porque a quantidade ofertada é maior do que a procurada). Após a colheita os preços começam a subir (porque diminui a quantidade ofertada e existem os custos de reter o produto). Isto é conhecido como variação estacional dos preços. Na Tabela 1 temos um exemplo do comportamento dos preços recebidos pelos produtores de alguns Estados do Centro-Sul do Brasil. Nota-se que os preços mais baixos ocorrem nos meses de maio e junho, que são justamente os meses da colheita. A partir daí os preços sobem até dezembro/janeiro, começando então a cair. No Nordeste, a situação é um pouco diferente, mas os preços mais baixos também ocorrem na época da colheita.

Caso existam condições de armazenar, o produto deverá ser retido até quando o lucro, representado pela diferença entre o custo de armazenamento (devem ser incluídas as perdas, os juros do capital imobilizado no milho armazenado e os juros pagos aos bancos, se o

TABELA 1. Índices sazonais relativos aos preços médios mensais ao nível de produtor nos Estados de Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (1968-1975).

Mês	M. Gerais	Paraná	S. Catarina	R. Grande do Sul
Janeiro	111,8	108,7	117,3	110,1
Fevereiro	111,6	103,5	111,9	108,5
Março	104,3	102,3	101,9	99,9
Abril	96,2	91,3	92,3	97,5
Maio	90,2	91,5	88,0	93,4
Junho	88,8	87,5	90,1	94,2
Julho	93,1	96,1	93,8	98,6
Agosto	93,1	95,5	94,3	97,4
Setembro	96,9	99,6	97,4	97,4
Outubro	101,8	108,5	98,1	99,8
Novembro	107,0	109,3	106,9	103,6
Dezembro	109,2	109,9	113,2	101,1

agricultor tomou empréstimo) e o preço a se obter forem os maiores possíveis de conseguir. A partir daí deixa de ser interessante armazenar.

6.2. Transporte e manuseio

Os preços também variam com a distância entre o produtor e o centro consumidor. Quanto maior ela for, maior a diferença entre os preços pagos pelo consumidor e os recebidos pelo produtor. Isto se deve principalmente aos custos de transporte. Quanto mais perto do consumidor o agricultor levar seu produto, maior preço deverá receber. A diferença entre o preço a mais que se recebe e o custo da transferência do produto é que dirá acerca da conveniência ou não de realizar-se esta função.

6.3. Padronização e classificação

A padronização consiste em uniformizar quantidades definidas de produto, ou seja, a unidade em que o produto será comercializado. Já a classificação é a separação de produtos em lotes de características homogêneas. Estas funções não determinam preço do produto no mercado, mas possuem grande influência e servem para orientação do consumidor.

A classificação é feita em padrões pré-estabelecidos, portanto são regras a serem seguidas. Assim, um produto que, em uma região,

recebe determinada classificação terá características idênticas a um outro de mesma classificação, onde quer que ele esteja.

6.4. Financiamento

Para executar algumas tarefas de comercialização, pode-se retirar financiamento bancário. Como o milho é um dos produtos com preço mínimo fixado pelo governo, três formas diferentes de crédito se encontram à disposição do produtor para a comercialização de sua produção. A AGF e os EGF com e sem opção de venda.

A AGF (Aquisição do Governo Federal) é a venda pura e simples da produção ao governo. O produto recebe 100% do Preço mínimo do ano, de acordo com a classificação oficial do produto. Para liberação do dinheiro, é preciso que a mercadoria esteja seca, limpa e depositada em armazém indicado pelo banco, onde será pesada e classificada de acordo com as normas oficiais.

O EGF (Empréstimo do Governo Federal) é um financiamento que objetiva recursos ao produtor, cooperativas de produtores, indústria e criadores de aves, suínos e bovinos e/ou suas cooperativas, para que eles possam armazenar a produção, seja para venda futura, seja para a industrialização ou seu uso como ração animal.

Se a operação for um EGF com opção de venda, o valor do crédito é calculado com base em 100% do Preço Mínimo fixado para o produto, de acordo com sua classificação oficial. Neste caso, ao contrário do que acontece na AGF, o mutuário continua dono da mercadoria e dispõe de um prazo para resgatar sua dívida junto ao banco. Se a dívida não for paga no fim deste prazo, a mercadoria passa automaticamente para o governo, que assume todas as despesas acumuladas no período do empréstimo, tais como, juros, armazenagens e conservação do produto. Caso o mutuário consiga um preço para o seu produto acima do Preço Mínimo, poderá vendê-lo, mas terá que pagar ao banco as despesas acumuladas no período do empréstimo. Só será interessante vender, caso o preço a ser recebido for maior do que o Preço Mínimo mais as despesas.

Se a operação for um EGF sem opção de venda, o produto pode ser armazenado na propriedade, desde que autorizado pelo banco (no caso de EGF com opção de venda, o armazenamento tem que ser feito em armazém indicado pelo agente financeiro), sendo dispensada sua classificação. Esta modalidade de EGF está restrita aos criadores, cooperativas e indústrias.

Nesta modalidade, o mutuário recebe 70% do Preço Mínimo e deve saldar sua dívida com o banco, pois o governo não compra automaticamente sua mercadoria.

Maiores informações sobre estes tipos de financiamentos podem ser obtidas com a Companhia de Financiamento da Produção (CFP), com os extensionistas locais, nas cooperativas ou agências bancárias.

7. UMA PALAVRA SOBRE AS COOPERATIVAS

Muitas das tarefas da comercialização não podem ser realizadas pelo agricultor sozinho. Talvez a quantidade que ele comercializa não seja suficiente para compensar os custos de transporte até uma localidade onde poderia vender melhor seu produto. Pode ser também que não compense construir um armazém ou silo para guardar sua pequena produção. Neste caso será obrigado a vender para o primeiro comerciante, que recolherá seu milho na época da safra. Como consequência receberá um preço baixo.

Entretanto, caso os agricultores de uma dada região se reúnam e formem uma cooperativa, a quantidade produzida por todos eles poderá ser suficiente para que esta cooperativa atue eficientemente na comercialização de sua produção.

Existem cooperativas que conseguem chegar até a industrialização do produto recebido de seus cooperados, recebendo estes os lucros por elas.

Uma cooperativa bem administrada e com participação democrática de seus membros, certamente trará para o agricultor um retorno maior do que ela conseguiria obter, atuando isolado contra os intermediários da comercialização de produtos agrícolas.